

PENAMBAHAN GIBERALIN (GA₃) DAN SUHU DINGIN TERHADAP MASA SIMPAN BUNGA GLADIOL DALAM KEMASAN PLASTIK

ADDITIONAL GIBERALIN (GA₃) AND COLD TEMPERATURES TO SAVE THE INTEREST GLADIOLUS IN PLASTIC PACKAGING

Ireine A. Longdong, Lady Lengkey, dan Stella Kairupan*)

*)Program Studi Teknik Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian UNSRAT Manado-95115
Hasil Penelitian RESEARCH GRANT TPSDP BATCH II TAHUN 2007

ABSTRACT

This study aimed to obtain the concentration and duration of immersion Giberalin type GA₃ the most effective way to extend the shelf life of gladiolus flowers, and to get the type of packaging and the right temperature in prolonging the shelf life of gladiolus flowers to prolong shelf life. Descriptive method was used in two experiments. The first experiment was GA₃ concentration and immersion time on the shelf life of gladiolus flowers. The second experiment was the type of packaging and cold temperatures on the shelf life of gladiolus flowers. The result of first experiment showed that gladiolus flowers soaked at a concentration of 250 ppm GA₃ and 1 hour immersion time gives had the lowest value. CO₂ production was ranged from mlCO₂/kg.hours 18:43 to 33.30 mlCO₂/kg.hours. Severe shrinkage rates in day two, four and six were 27.92%, 36.31% and 40.27% respectively. The degree of gladiolus flowers bloom in the day two was 42.85% and degree of on day four was 33.63%. The results of second experiment showed that gladiolus flowers packed in polypropylene plastic storage temperature of 5°C for 12 days resulted the lowest value. CO₂ production were ranged from 8.68 mlCO₂/kg.hours - 15:10 mlCO₂/kg.hours. The severe shrinkage in first day was 27.29%. The degree of blooming in the 8 th day was 9.63%. Degree of wilting during 12 days storage was 0%.

Keywords: *Flowers gladiolus, Giberalin, cold temperatures, shelf life, plastic packaging*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mendapatkan konsentrasi dan lama perendaman Giberalin jenis GA₃ yang paling efektif untuk memperpanjang masa simpan bunga gladiol, dan mendapatkan jenis kemasan dan suhu yang tepat dalam memperpanjang masa simpan bunga gladiol untuk memperpanjang masa simpan. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif, dalam 2 eksperimen yaitu 1) Kajian konsentrasi GA₃ dan lama perendaman terhadap masa simpan bunga gladiol 2) Kajian jenis kemasan dan suhu dingin terhadap masa simpan bunga gladiol Hasil penelitian tahap 1 menunjukkan bunga gladiol yang direndam pada konsentrasi GA₃ 250 ppm dan lama perendaman 1 jam memberikan nilai yang paling rendah. Produksi CO₂ berkisar 18.43 mlCO₂/kg.jam - 33.30 mlCO₂/kg.jam, susut berat bunga di hari ke-2 yaitu 27.92%, hari ke-4 sebesar 36.31% dan hari ke-6 40.27% sebesar. Derajat mekar bunga gladiol di hari ke-2 sebesar 42.85% dan derajat layu dihari ke 4 sebesar 33.63%. Hasil penelitian tahap 2 menunjukkan bunga gladiol yang dikemas plastik polipropilen pada suhu penyimpanan 5°C selama 12 hari memberikan nilai yang paling rendah. Produksi CO₂ berkisar 8.68 mlCO₂/kg.jam - 15.10 mlCO₂/kg.jam, susut berat di hari ke-1 27.29%, derajat mekar di hari ke-8 sebesar 9.63% dan derajat layu 0% selama penyimpanan 12 hari.

Kata kunci : *Bunga gladiol, Giberalin, suhu dingin, masa simpan, kemasan plastik*

PENDAHULUAN

Bunga gladiol seperti juga komoditi hortikultura lainnya walaupun sudah dipanen, masih melakukan proses metabolisme yaitu respirasi dan transpirasi yang menyebabkan pematangan, penuaan dan akhirnya layu. Selama ini usaha untuk mempertahankan kesegaran dan mutu bunga gladiol agar tidak cepat rusak masih sangat terbatas. Perawatan masih terbatas pada perlakuan perendaman air dengan tujuan untuk menjaga kesegaran bunga. Perlakuan ini dapat mempertahankan kesegaran bunga selama 4 sampai 5 hari.

Usaha memperpanjang masa simpan bunga gladiol dapat dilakukan dengan perendaman hormon *Giberalin Acid* jenis GA_3 , penyimpanan suhu dingin, dan dikombinasikan dengan kemasan plastik. Penggunaan hormon *Giberalin* sebagai zat pengawet dapat menunda *senescence* pada bunga. Hal tersebut dapat dilakukan dengan cara merendam bunga (*pulsing*) dalam jangka waktu yang pendek setelah pemanenan.

Muchadi (1992) menyatakan penyimpanan bahan pada suhu dingin merupakan cara yang efektif untuk memperpanjang umur simpan bahan segar, karena dengan cara ini dapat menghambat (1) kegiatan respirasi (2) transpirasi (3) proses penuaan, (4) pertumbuhan mikroorganisme.

Kemasan plastik sebagai bahan pengemas mempunyai keunggulan dibanding dengan pengemas lain karena sifatnya ringan, transparan, kuat, termoplastis dan memiliki kemampuan ditembus (permeabilitas) oleh uap air, CO_2 dan O_2 . Sifat permeabilitas plastik terhadap uap air dan udara tersebut menyebabkan plastik mampu berperan memodifikasi ruang kemas selama penyimpanan. Plastik yang sering digunakan adalah Polietilen, polipropilen dan *Polyvinylchloride* (PVC).

Kemasan plastik memberikan lingkungan yang berbeda pada produk yang disimpan karena laju perembesan O_2 kedalam kemasan dan CO_2 yang keluar kemasan sebagai akibat proses respirasi berbeda-beda. Kemasan berguna untuk menjaga kelembaban sehingga mengurangi kehilangan air pada bunga potong, sehingga sampai waktu yang lama akan tetap kelihatan segar (Ratule, 1999).

Chapogas dan Stokes (1984 dalam Napitupulu 1991) mengemukakan bahwa penggunaan plastik film pada bahan segar setelah panen dapat mencegah kerusakan selama pengangkutan dan memperpanjang masa simpan produk apabila dikombinasikan dengan penyimpanan suhu rendah. Tujuan penelitian yaitu mendapatkan konsentrasi dan lama perendaman GA_3 yang paling efektif untuk memperpanjang masa simpan bunga gladiol, dan mendapatkan jenis kemasan dan suhu yang tepat dalam memperpanjang masa simpan bunga gladiol.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pasca Panen Jurusan Teknologi Pertanian UNSRAT Manado dari bulan Februari sampai Juni 2007. Kajian ini terdiri dari 2 (dua) eksperimen yaitu:

Kajian Konsentrasi GA_3 dan Lama Perendaman Terhadap Masa Simpan Bunga Gladiol

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan tiga taraf konsentrasi GA_3 dan tiga taraf lama perendaman yang masing-masing dilakukan tiga kali ulangan, meliputi: Faktor A adalah konsentrasi GA_3 yaitu $A_1 = GA_3$ 250 ppm, $A_2 = GA_3$ 500 ppm, $A_3 = GA_3$ 750 ppm, Faktor B adalah lama perendaman yaitu $B_1 = 1$ jam, $B_2 = 2$ jam, $B_3 = 3$ jam. Kontrol adalah bunga gladiol yang direndam tanpa GA_3 dan disimpan pada suhu ruang. Hal yang diamati adalah produksi CO_2 , susut berat, derajat mekar, derajat layu dan pH larutan.

Kajian Jenis Kemasan dan Suhu Dingin Terhadap Masa Simpan Bunga Gladiol

Hasil terbaik dari eksperimen pertama dilanjutkan pada kajian suhu rendah dan jenis kemasan plastik. Faktor 1 adalah jenis kemasan yaitu $K_1 =$ Polietilen, $K_2 =$ polipropilen, $K_3 =$ PVC. Faktor 2 adalah suhu dingin yaitu $T_1 = 5^\circ C$, $T_2 = 10^\circ C$, $T_3 = 15^\circ C$. Hal yang diamati adalah produksi CO_2 , susut berat, derajat mekar, dan derajat layu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian Tahap 1

Produksi CO₂ Dalam Respirasi

Produksi CO₂ bunga gladiol selama penyimpanan 6 hari ditunjukkan pada Gambar 1.

Produksi CO₂ gladiol menunjukkan laju respirasi yang cenderung meningkat sampai puncaknya dihari ke-2 kemudian menurun sampai hari ke-6. Penambahan konsentrasi GA₃ 250 ppm dan lama perendaman 1 jam pada bunga gladiol memberikan produksi CO₂ terendah dibandingkan dengan yang lain. Hal ini dimungkinkan karena hormon GA₃ (pH 3.66) dapat menambah keasaman air (pH 3.5 – 4.5) dimana pada pH ini bunga secara maksimum menyerap air. Penyerapan air tersebut untuk menggantikan air yang hilang akibat penguapan pada bagian permukaan bunga. Juga mengandung bakteriosida/antibiotik untuk menghambat perkembangan jasad renik pembusuk sehingga dengan hormon GA₃ akan lebih efektif dalam menghambat proses *senescence* pada bunga.

Susut Berat

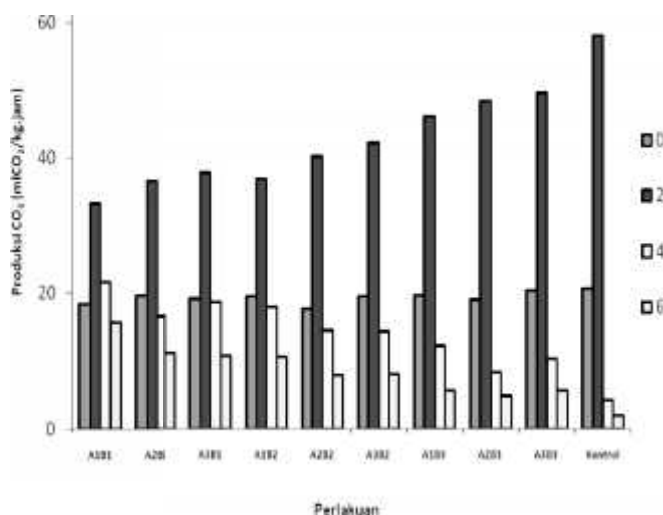
Hasil penelitian susut berat bunga gladiol ditunjukkan pada Gambar 2. Bunga Gladiol yang direndam pada konsentrasi GA₃ 250 ppm dan lama perendaman 1 jam memberikan susut berat lebih rendah. Susut berat bunga dihari ke 2 yaitu

27.92%, hari ke 4 sebesar 36.31% dan hari ke-6 sebesar 40.27%. Hal ini berhubungan dengan tekanan osmosis yang terjadi pada bunga gladiol dimana terjadi penyerapan dari pelarut ke tangkai bunga. Hal tersebut terjadi karena penyerapan atau suplai air dari medium ke tangkai bunga lebih lancar atau secara maksimum menyerap air (pada pH 3.5 – 4.5) sehingga kehilangan air akibat transpirasi lebih rendah dan akibatnya susut berat bunga menjadi rendah.

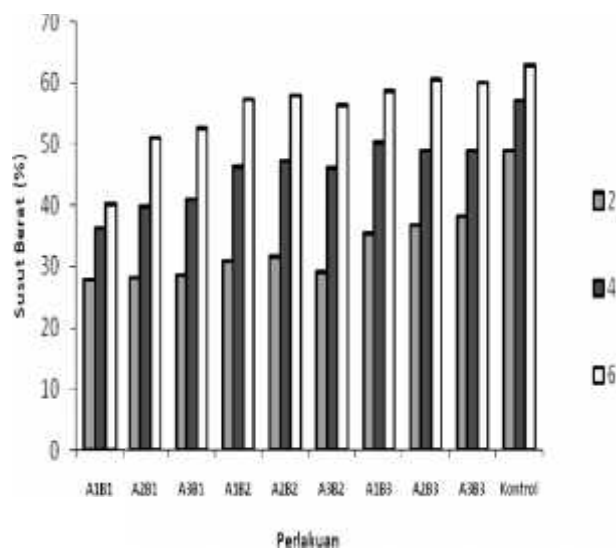
Susut berat bunga gladiol yang disimpan selama 6 hari cenderung meningkat. Hal ini karena bunga gladiol disimpan pada suhu ruang (30°C). Suhu tinggi akan mempengaruhi tekanan udara di lingkungan sehingga terjadi perbedaan tekanan uap air di lingkungan dan di dalam produk yang berakibat uap air mudah terdifusi dari bunga ke udara lingkungan sehingga terjadi kehilangan air terus menerus sampai suplai air dan cadangan makanan habis sehingga bunga menjadi layu dan rusak.

Derajat Mekar

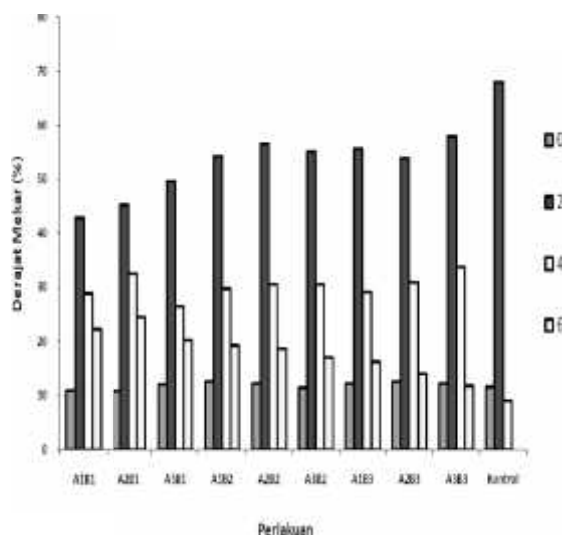
Hasil penelitian menunjukkan derajat mekar bunga gladiol yang direndam pada konsentrasi GA₃ 750 ppm dan lama perendaman 3 jam dihari ke 2 yaitu 58.33 %. Derajat mekar terendah yaitu 42.85% pada perlakuan konsentrasi GA₃ 250 ppm dan lama perendaman 1 jam (Gambar 3).



Gambar 1. Rata-rata Produksi CO₂ Bunga Gladiol Selama vase life 6 Hari (Figure 1. Average CO₂ Production Gladiolus Flowers During vase life 6 Days)



Gambar 2. Rata-rata susut berat bunga gladiol selama vase life 6 hari
(Figure 2. The Average Shrinkage of Gladiol Flowers During the vase life 6 Days)



Gambar 3. Rata-rata derajat mekar bunga gladiol selama vase life 6 hari
(Figure 3. The Average Degree of Gladiol Flowers Bloom During the vase life 6 Days)

Hormon GA₃ dimungkinkan mengandung bakteriosida yang menghambat perkembangan jasad renik pembusuk. Bakteri pembusuk dan fungi dapat menyumbat saluran di batang/tangkai bunga, sehingga air tidak dapat diserap oleh tangkai dan proses transpirasi pada bunga berlangsung terus. Hal ini menyebabkan kelayuan pada bunga. Juga jasad renik ini merupakan penyebab adanya luka pada bunga sehingga terbentuknya gas etilen yang mempercepat terjadinya pemekaran pada bunga.

Suhu penyimpanan yang tinggi mempengaruhi derajat mekar bunga gladiol. Suhu ruang (30°C) dengan RH yang rendah memicu terbentuk-

nya etilen dan aktivitas enzim berlangsung sangat cepat sehingga bunga mekar pada hari ke 0, dan meningkat pada hari ke 2. Setiap peningkatan suhu 10°C laju kemunduran produk meningkat dua sampai tiga kali. Bunga gladiol hanya dapat bertahan atau vase life pada hari ke 4 dan pada hari ke 6 mengalami kelayuan atau kerusakan pada sebagian besar bunga gladiol.

Derajat Layu

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bunga gladiol yang direndam pada konsentrasi GA₃ 250 ppm dan lama perendaman 1 jam, dihari ke 2

belum mengalami kelayuan. Sedangkan pada konsentrasi GA₃ 750 ppm dan lama perendaman 3 jam, dihari ke-2 bunga sudah mengalami kelayuan sebesar 6.25-7.50 % dan semakin meningkat di hari berikutnya.

Hal ini menunjukkan bahwa bunga gladiol pada penyimpanan hari ke 2 cenderung kurang atau bahkan tidak diminati oleh konsumen. Hal ini sesuai dengan pendapat Kader (1992) bahwa daya tarik kesegaran kuntum bunga potong semakin menurun seiring dengan semakin lama bunga potong tersebut disimpan.

Hormon GA₃ dimungkinkan mengandung bakteriosida yang menghambat perkembangan jasad renik pembusuk. Bakteri pembusuk dan fungi dapat menyumbat saluran di batang/tangkai bunga, sehingga air tidak dapat diserap oleh tangkai dan proses transpirasi pada bunga berlangsung terus. Hal ini menyebabkan kelayuan pada bunga.

Kelayuan meningkat dengan semakin tingginya suhu penyimpanan. Suhu tinggi (30°C) mempercepat proses respirasi dan transpirasi yang mengakibatkan bunga cepat menjadi layu. Untuk itu perlu dilakukan penyimpanan pada suhu rendah dengan kemasan plastik untuk menghambat hal-hal tersebut di atas sehingga masa disimpan bunga gladiol akan lebih lama.

Dari perhitungan berdasarkan paramater fisik di atas, bunga gladiol dengan perendaman

konsentrasi GA₃ 250 ppm dan lama perendaman 1 jam memiliki produksi CO₂ yang relatif rendah/stabil, susut berat terendah, derajat mekar dan derajat layu terendah dalam penelitian ini.

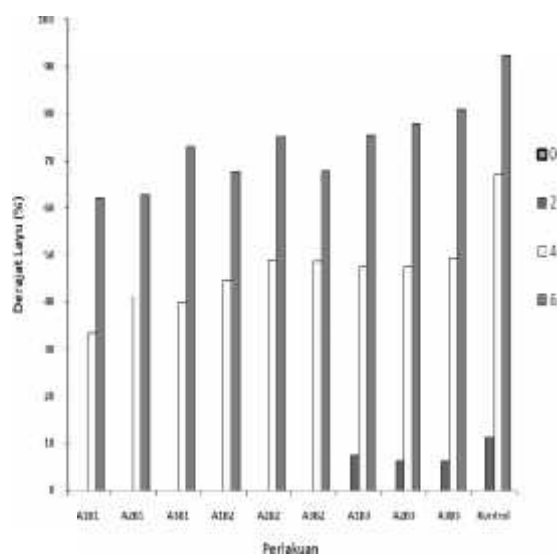
Penelitian Tahap 2
Produksi CO₂ Dalam Respirasi

Produksi CO₂ bunga gladiol selama penyimpanan 12 hari ditunjukkan pada Gambar 5.

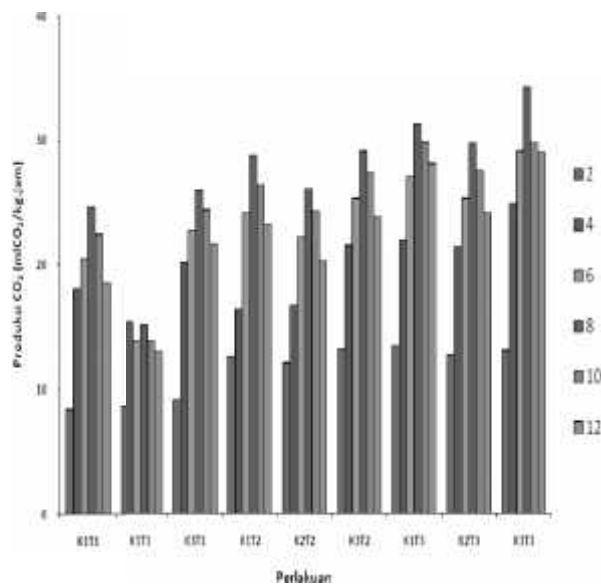
Produksi CO₂ tertinggi dicapai pada perlakuan penyimpanan suhu 15°C kemasan plastik PVC dihari ke 2 yaitu 13.12 mlCO₂/kg.jam dan meningkat di hari ke 8 sebesar 34.23 mlCO₂/kg.jam dan menurun pada hari ke 12 sebesar 29.01 mlCO₂/kg.jam.

Produksi CO₂ terendah diperoleh pada perlakuan penyimpanan suhu 5°C, kemasan plastik polipropilen yaitu 8.68 mlCO₂/kg.jam dan meningkat di hari ke 8 sebesar 15.10 mlCO₂/kg.jam dan menurun di hari ke 12 sebesar 13.05 mlCO₂/kg.jam.

Produksi CO₂ yang terjadi pada bunga gladiol naik sampai maksimum pada saat bunga mulai terbuka dan selanjutnya akan menurun sampai bunga layu. Pada setiap perlakuan suhu yang berbeda, produksi CO₂ mencapai puncak yang berbeda pula hal ini berkaitan dengan suhu penyimpanan serta seberapa besar substrat (cadangan makanan) yang digunakan untuk proses respirasi.



Gambar 4. Rata-rata derajat layu bunga gladiol selama vase life 6 hari
(Figure 4. The Average Degree of Gladiolus Flowers Wilting During vase life 6 Days)



Gambar 5. Rata-rata produksi CO₂ bunga gladiol pada penyimpanan 12 hari
(Figure 5. Average CO₂ Production Gladiolus Flowers on 12 Day Storage)

Suhu penyimpanan 15°C menunjukkan produksi CO₂ bunga gladiol yang tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa suhu tinggi mempercepat respirasi dari bunga gladiol sehingga masa simpan menjadi lebih pendek. Menurut Mills (1998) kecepatan reaksi laju enzimatis yang terjadi dalam respirasi akan meningkat dengan adanya kenaikan temperatur. Hal ini dirumuskan oleh Vant Hoft yang mengatakan kecepatan reaksi kimia yang terjadi akan meningkat 2x untuk setiap kenaikan suhu 10°C.

Suhu penyimpanan 5°C menunjukkan produksi CO₂ bunga gladiol lebih rendah. Umumnya semakin rendah suhu, tanpa menimbulkan kerusakan semakin besar pula pengaruhnya dalam menghambat laju respirasi, laju kehilangan air, aktifitas patologi, pertumbuhan dan perkembangan pasca panen dan produksi etilen.

Kemasan polipropilen memberikan produksi CO₂ yang rendah dibanding dengan PE dan PVC. Hal ini karena polipropilen memiliki permeabilitas CO₂ lebih besar daripada O₂. Permeabilitas CO₂ yang lebih besar akan menyebabkan akumulasi CO₂ menjadi lebih rendah dan gas O₂ juga lebih rendah dalam ruang kemasan (Metliski, 1983). Pada kondisi O₂ yang rendah dalam ruang kemasan akan memperlambat laju respirasi sehingga masa simpan lebih lama. Menurut Nelson (1985), bunga potong dapat disimpan di suhu rendah dengan kondisi atmosfer O₂ sangat rendah (1-3%) dan CO₂

yang tinggi (2-5%). Rendahnya O₂ dan tingginya kadar CO₂ akan memperlambat respirasi, pematangan bunga, menurunkan laju produksi etilen, memperlambat pembusukan dan menekan perubahan yang berhubungan dengan pematangan (Kader, 1992).

Susut Berat

Hasil penelitian susut berat bunga gladiol ditunjukkan pada Gambar 6.

Susut berat bunga gladiol dalam kemasan PP lebih rendah dari kemasan PE dan PVC. Kenyataan ini didukung oleh laju produksi CO₂ dalam kemasan PP yang lebih rendah daripada produksi CO₂ dalam kemasan PE dan PVC. Sastry *et.al.* (1978) mengemukakan, respirasi mendukung terjadinya susut berat pada komoditi karena respirasi melibatkan terjadinya pembongkaran senyawa-senyawa organik sehingga dengan bertambahnya masa simpan kandungan senyawa-senyawa organik akan menurun. Respirasi menghasilkan CO₂, air dan energi berupa panas. Panas yang dihasilkan akan meningkatkan suhu dalam komoditi. Peningkatan suhu menyebabkan beda tekanan uap sehingga akan terjadi peningkatan transpirasi. Kemasan PVC memiliki prosentase susut berat yang paling tinggi diantara kemasan yang digunakan pada suhu 5°C, 10°C, 15°C. Hal ini menunjukkan kemasan PVC memiliki laju transmisi uap air yang tinggi

yang dapat mencegah kondensasi didalam penge-
mas akibat proses respirasi. Pengaruh gerakan
udara terhadap laju transpirasi akan nyata jika ada
perbedaan suhu yang besar antara komoditi dan
lingkungan, misalnya pada pendinginan. Lapisan
udara tipis (*boundary layer*) yang jenuh selalu ter-
bentuk dipermukaan komoditi dan tekanan uap ko-
moditi berkesinambungan dengan tekanan uap la-
pisan udara tipis. Adanya gerakan udara akan me-
mudahkan udara yang jenuh ke udara yang tidak
jenuh sehingga transpirasi meningkat akibatnya su-
sut berat meningkat pula (Sastry *et.al.*, 1978).

Kehilangan air yang cukup besar menyeba-
bkan bunga menjadi layu sehingga memperburuk
kenampakan dan menurunkan kualitas bunga
(Sastry, Baird and Buffington, 1984).

Derajat Mekar

Hasil penelitian menunjukkan derajat mekar tertinggi diperoleh pada penyimpanan suhu 15°C dengan kemasan PVC bunga mekar pada hari ke 4 sebesar 5.36% dan meningkat di hari ke 10 sebesar 34.15 %. Derajat mekar terendah diperoleh pada suhu 5°C menggunakan kemasan plastik polipropilen (PP) bunga mekar hari ke 8 sebesar

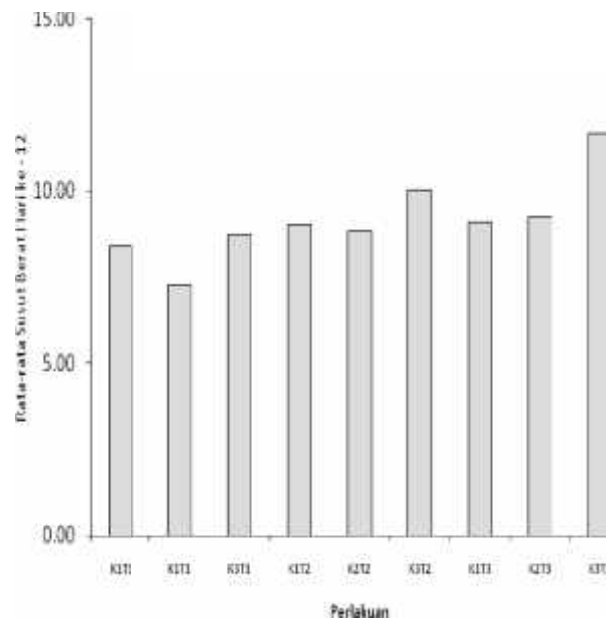
9.63% dan meningkat hari ke 10 sebesar 14.77 % (Gambar 7).

Kemekaran bunga berhubungan dengan produksi CO₂. Kenyataan ini didukung oleh produksi CO₂ bunga gladiol pada penyimpanan suhu 5°C dikemas plastik PP lebih rendah dari perlakuan yang lain. Produksi CO₂ yang tinggi menunjukkan matangnya komoditi yang ditandai dengan mekarnya bunga.

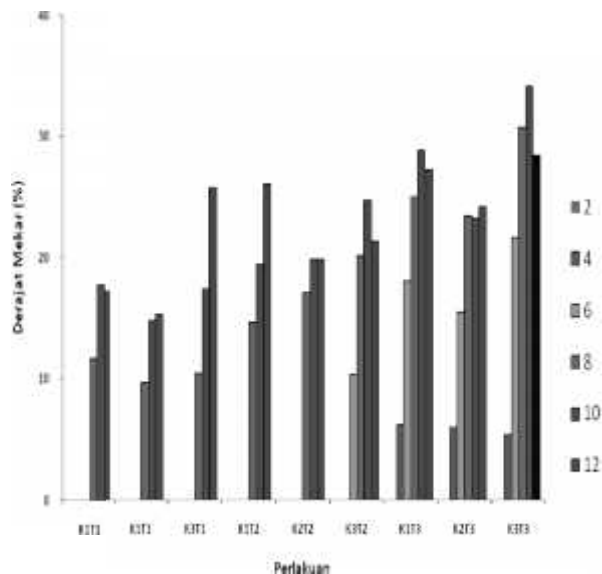
Kemekaran bunga diharapkan terjadi setelah penyimpanan, hal ini menguntungkan karena dapat memperpanjang *vase life*. Namun disini lain bila kuncup bunga tidak mendapat perlakuan yang tepat kuncupnya sulit untuk mekar.

Derajat Layu

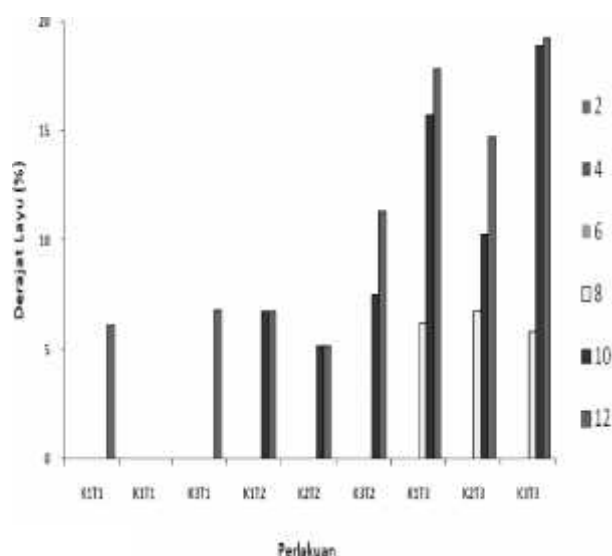
Hasil penelitian menunjukkan bunga gladiol yang disimpan pada suhu 15°C dengan kemasan PVC mulai mengalami kelayuan dihari ke 8 yaitu 5.80% dan meningkat pada hari ke 12 sebesar 19.24%. Bunga gladiol yang disimpan pada suhu 5°C dengan kemasan PP belum mengalami kelayuan atau masih segar sampai pada masa simpan hari ke 12 (Gambar 8).



Gambar 6. Rata-rata susut berat bunga gladiol selama penyimpanan 12 hari
(Figure 6. The Average Weight Shrinkage Gladiolus Flowers During 12 Days Storage)



Gambar 7. Rata-rata derajat mekar bunga gladiol pada penyimpanan selama 12 hari
(Figure 7. The Average Degree of Gladiolus Flowers Bloom in Storage 12 Days)



Gambar 8. Rata-rata derajat layu bunga gladiol selama 12 hari
(Figure 8. The Average Degree of Gladiolus Flowers Wilted for 12 Days)

Setelah masa simpan 12 hari, bunga dikeluarkan dari penyimpanan masih bisa dipajang (*vase life*) selama 4 hari. Kelayuan meningkat dengan semakin tingginya suhu penyimpanan. Kelayuan berhubungan dengan respirasi dan kehilangan air melalui transpirasi pada bunga.

Layu adalah mengerutnya jaringan akibat perubahan fisik karena menurunnya tegangan turgor yang dipengaruhi oleh ketersediaan air dalam sel. Bunga menjadi layu karena kerusakan jaringan pada bunga yang mengalami kematangan yang dilan-

jutkan dengan kelayuan. Kejadian ini dimulai dengan layunya pinggiran atau tepi mahkota namun kelopak bunga masih tetap segar kemudian diikuti oleh kelayuan tepi kelopak bunga.

Dari perhitungan berdasarkan parameter fisik di atas, bunga gladiol yang dikemas plastik poli-propilen (PP) dengan penyimpanan suhu 5°C memiliki produksi CO₂ yang rendah, susut berat terendah, derajat mekar terendah dan derajat layu terendah dalam penelitian.

KESIMPULAN

Hasil penelitian tahap 1 menunjukkan bunga gladiol yang direndam pada konsentrasi GA₃ 250 ppm dan lama perendaman 1 jam memberikan nilai yang paling rendah. Produksi CO₂ berkisar 18.43 mlCO₂/kg.jam - 33.30 mlCO₂/kg.jam, susut berat bunga di hari ke 2 yaitu 27.92%, hari ke 4 sebesar 36.31% dan hari ke 6 40.27% sebesar. Derajat mekar bunga gladiol di hari ke 2 sebesar 42.85% dan derajat layu dihari ke 4 sebesar 33.63%.

Hasil penelitian tahap 2 menunjukkan bunga gladiol yang dikemas plastik polipropilen pada suhu penyimpanan 5°C selama 12 hari memberikan nilai yang paling rendah. Produksi CO₂ berkisar 8.68 ml CO₂/kg.jam - 15.10 mlCO₂/kg.jam, susut berat di hari ke-12 7.29%, derajat mekar di hari ke 8 sebesar 9.63% dan derajat layu 0% selama penyimpanan 12 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Halevy, A.H. and Mayak, 1981. *Senescence and Postharvest Physiology of Cut Flower*. Part 1. Horticulture reviews. Volume 1. Avi Publishing Company Inc. Westport. Connecticut.
- Kader, A. A. 1992. *Postharvest Technology of Hortikultura Crops*. Thirs Edition. University of California. California.
- Muthadi, D. 1992. *Fisiologi Pascapanen Sayuran dan Buah-buahan*. PAU Pangan GiZi. IPB. Bogor.
- Napitupulu, B. 1991. Perlakuan Pra Pengemasan untuk Mempertahankan Mutu Kubis Bunga Ekspor Selama Pengangkutan Dan Penyimpanan. *Bull. Penel. Hort.* Xx (3).
- Ratule, M.T. 1999. Teknik Atmosfer Termidifikasi dalam Penanganan Buah dan Sayur Segar. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 18 (1).
- Ryall, A.L. and J. Lipton. 1972. *Handling, Transportation, and Storage of Fruit and Vegetables*. Volume 1. *The Avi Publishing Company Inc.* Westport. Connecticut.
- Salisbury, F.B. and C.W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan*. Penerbit ITB Bandung
- Wills, R.B.H., Lee T.H. and Graham. D. 1981. *Postharvest: An Introduction to The Physiology and Handling of Fruits and Vegetables*. New South Wales University Press Ltd. Kensington.

