

KAJIAN PENGARUH IRADIASI DOSIS 0.75 kGy TERHADAP KERUSAKAN DINGIN (*CHILLING INJURY*) PADA BUAH MANGGA GEDONG SELAMA PENYIMPANAN

STUDY EFFECT OF IRRADIATION 0.75 kGy DOSE ON CHILLING INJURY SYMPTOMS OF MANGO cv GEDONG DURING STORED

Cicih Sugianti¹⁾, Rokhani Hasbullah²⁾, Y.Aris Purwanto³⁾, Dondy A Setyabudi⁴⁾

¹⁾ Staf Pengajar Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Unila.

^{2,3)} Staf Pengajar Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Institut Pertanian Bogor

⁴⁾ Staf Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, Kementerian Pertanian

✉ komunikasi penulis, email: cicisugianti@gmail.com

Naskah ini diterima pada 22 Mei 2014; revisi pada 16 Agustus 2014; disetujui untuk dipublikasikan pada 30 September 2014

ABSTRAK

Penyimpanan pada suhu rendah menjadi salah satu faktor utama untuk dapat mempertahankan mutu dan memperpanjang umur simpan karena buah setelah panen masih mengalami proses metabolisme. Namun buah mangga yang disimpan pada suhu dingin akan mengalami *chilling injury* yang dapat menurunkan mutu buah mangga yang disimpan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh iradiasi gamma 0.75 kGy terhadap kerusakan dingin selama penyimpanan dingin. Parameter yang diukur meliputi laju respirasi, kekerasan, TPT, total asam, dan pH. Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa gejala *chilling injury* dapat dilihat pada mangga kontrol yang disimpan pada suhu 8°C. Gejala *chilling injury* terlihat dari parameter mutu mangga tersebut. Mangga yang telah diiradiasi menggunakan sinar gamma 0.75 kGy dapat mengurangi terjadinya gejala *chilling injury*.

Kata kunci : Mangga gedong, Iradiasi, Kerusakan dingin.

ABSTRACT

Low temperature storage may cause mango experience the chilling injury. Study on the chilling injury symptoms of mango stored under low temperature storage and effect on mango irradiated 0,75 kGy will be very important in order to understand better method to reduction of chilling injury. This research objective was to study the effect of irradiation gamma rays on the chilling injury symptoms of mango fruits stored at 8, 13°C and room temperature. The quality of mango during storage were evaluated from the changes in respiration rate, firmness, weight loss, total soluble solid, total acid and pH. The result showed that mango fruits experienced chilling injury at storage condition of 8°C. The chilling injury symptoms was showed by the mango of control. This phenomenon of chilling injury symptoms at 8°C was also indicated by quality parameter. The mango of irradiated can reduced of chilling injury symptoms.

Keyword: Mango cv Gedong, Irradiation, Chilling Injury.

I. PENDAHULUAN

Serangan hama lalat buah menyebabkan ekspor buah-buahan Indonesia terhambat oleh aturan karantina yang sangat ketat. Penerapan iradiasi pengion yang biasa diaplikasikan untuk mempertahankan kualitas, keamanan, serta mengawetkan bahan pangan masih belum dimanfaatkan secara maksimal oleh masyarakat

industri umumnya. Mengingat permintaan eksportir terhadap komoditi pangan iradiasi semakin meningkat dari tahun ke tahun, maka aplikasi teknologi radiasi untuk memenuhi kebutuhan pasar domestik perlu dipertimbangkan. Penerapan iradiasi untuk tujuan disinfestasi lalat buah sudah banyak dilakukan dengan dosis sekitar 0.5 - 1 kGy. Penelitian dalam iradiasi sudah banyak

dilakukan dan hasilnya pun selain untuk disinfestasi lalat buah juga dapat memperpanjang umur simpan buah mangga. Menurut Sugianti, dkk (2012) berdasarkan hasil penelitian terhadap mortalitas lalat buah dengan iradiasi 0.75 kGy menunjukkan bahwa pada dosis tersebut dapat mencapai mortalitas lalat buah sebesar 90%..

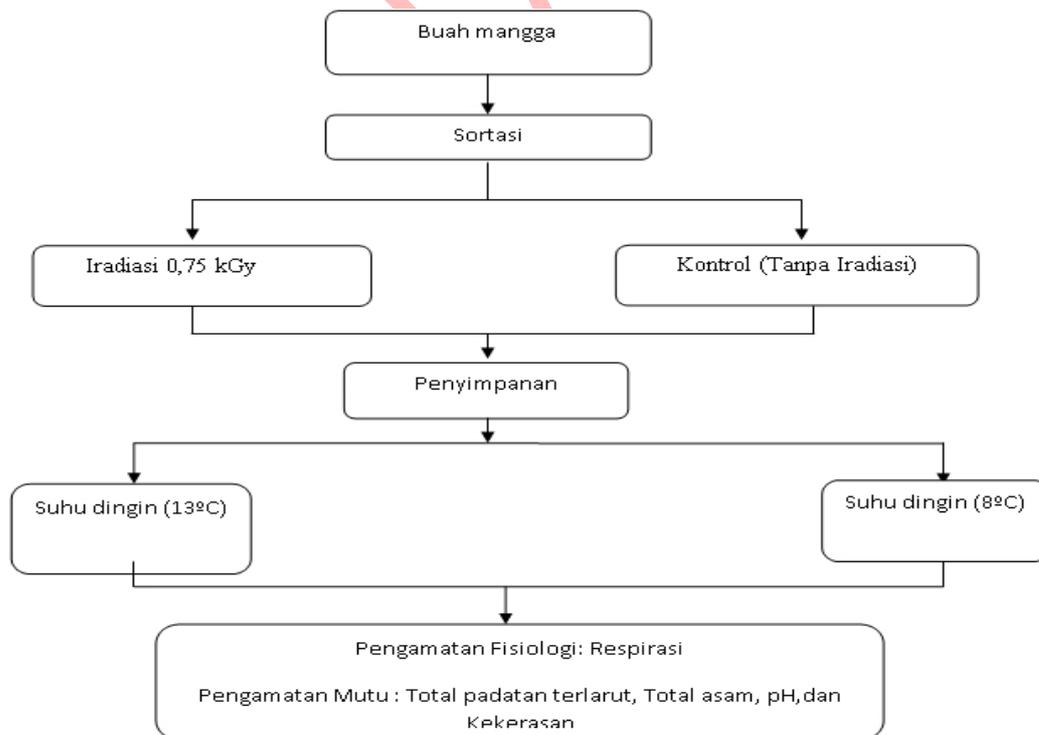
Cara lain untuk memperpanjang umur simpan buah mangga dengan menerapkan penyimpanan suhu rendah. Ketika mangga disimpan pada suhu rendah dalam jangka waktu tertentu, ada resiko terjadinya perubahan fisik karena kerusakan dingin. Resiko kerusakan dingin ini sering disebut sebagai *chilling injury* yang dapat menurunkan mutu buah mangga yang disimpan. Temperatur kritis untuk kerusakan suhu rendah berbeda-beda tergantung pada komoditas, tetapi umumnya pada buah mangga terjadi ketika suhu penyimpanan sekitar 10°C-13°C.

Menurut Winarno (2002), gejala *chilling injury* sering muncul beberapa hari setelah berada di suhu yang lebih hangat dalam bentuk legokan (*pitting*) atau kulit produk memar, terjadi internal *discoloration* atau gagal matang. Perkembangan gejala *chilling injury* sangat

dipengaruhi oleh temperatur dan waktu, dimana semakin rendah temperatur gejala akan semakin parah dan semakin lama terpapar suhu rendah gejala juga akan semakin parah. Efek dalam jangka pendek dari *chilling* mungkin akan bertumpuk (*cumulative*) di dalam komoditas. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu penyimpanan terhadap kerusakan dingin (*chilling injury*) buah mangga gedong yang diiradiasi oleh sinar gamma dengan dosis 0.75 kGy selama penyimpanan.

II. BAHAN DAN METODE

Buah mangga disortasi dari tempat pengumpul buah mangga di wilayah Cirebon kemudian buah mangga tersebut dibawa ke PT Rel Ion Cibitung dengan perlakuan dosis iradiasi. Dosis iradiasi 0.75 kGy sudah dianggap dapat membunuh lalat buah. Buah mangga setelahnya di laboratorium yang sudah diberi perlakuan iradiasi disimpan dengan suhu penyimpanan yang berbeda. Penyimpanan buah mangga dilakukan pada suhu 8°C dan 13°C. Perlakuan ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh iradiasi 0.75 kGy dan suhu penyimpanan terhadap kerusakan akibat *chilling injury* buah mangga gedong tersebut.



Gambar 1. Diagram alir proses iradiasi pada buah mangga

Pengukuran Parameter *Chilling Injury* Buah Mangga

Pada tahapan ini akan dikaji pengaruh perlakuan iradiasi terhadap perubahan fisiologi dan karakteristik mutu buah mangga selama penyimpanan yang berkaitan dengan *chilling injury*. Buah mangga yang telah diberi perlakuan kemudian disimpan pada beberapa suhu penyimpanan. Perubahan mutu akan diamati setiap 3 hari sekali hingga 24 hari penyimpanan. Parameter mutu yang akan diamati adalah laju respirasi, kekerasan, total padatan terlarut, total asam, dan pH.

Laju Respirasi

Pengukuran laju respirasi dilakukan untuk melihat perubahan laju respirasi pada buah mangga dengan perlakuan yang berbeda. Laju respirasi diukur dengan mengukur konsentrasi CO₂ yang dihasilkan oleh buah mangga dengan menggunakan *gas analyzer*. Perhitungan laju respirasi berdasarkan gas CO₂ dilakukan dengan persamaan-persamaan sebagai berikut:

$$R = \frac{V}{W} \times \frac{dx}{dt}$$

Dimana:

R = Laju respirasi (ml CO₂/kg-jam dan ml O₂/kg-jam)

V = Volume bebas wadah (ml) = Volume wadah (ml) – Volume buah (ml)

W = Berat sampel (kg)

$\frac{dx}{dt}$ = Laju perubahan konsentrasi O₂ dan CO₂ (%/jam)

Kekerasan

Pengukuran kekerasan dilakukan menggunakan alat penetrometer beban maksimum 150 gram, lama penekanan 10 detik, dilakukan pada bagian ujung, tengah, dan pangkal buah. Nilai yang ditunjukkan alat merupakan nilai kekerasan buah dengan satuan kedalaman jarum penetrometer dalam mm.

Total Padatan Terlarut

Total padatan terlarut diukur dengan refraktometer. Buah mangga dihancurkan kemudian diteteskan pada prisma refraktometer. Indeks refraksi sebagai total padatan terlarut ditentukan dengan melihat angka yang tertera pada alat dengan satuan "Brix".

Kandungan Total Asam

Pengukuran total kandungan asam dilakukan dengan metode titrasi. Total asam dinyatakan dengan persen asam malat yang dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Total asam} = \frac{\text{Vol NaOH} \times N \text{ NaOH} \times P \times BE}{g \times 1000} \times 100\%$$

Dimana: Vol adalah volume NaOH (ml), N adalah normalitas NaOH, P adalah pengenceran (10x), BE adalah berat ekuivalen asam malat yaitu 67 dan g adalah massa sampel (g).

pH

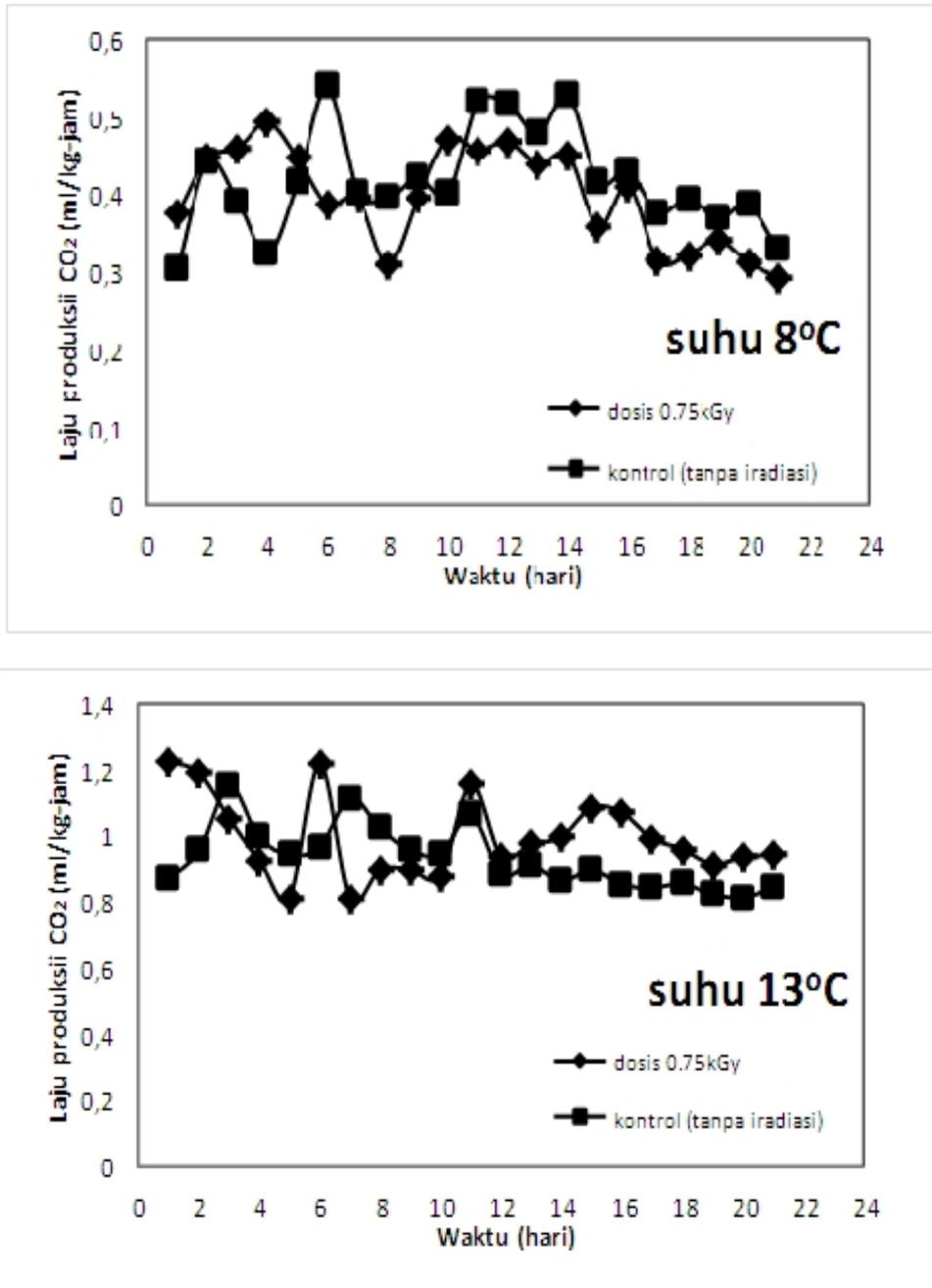
pH diukur dengan menggunakan pHmeter. Buah mangga dihancurkan kemudian dilakukan pengukuran terhadap pH menggunakan pHmeter. Nilai pH ditentukan dengan melihat angka yang tertera pada alat.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Laju Respirasi

Laju respirasi dinyatakan dalam laju konsumsi O₂ dan produksi CO₂. Laju respirasi produk hortikultura juga ditunjukkan oleh aktivitas memproduksi CO₂. Gambar 2 menampilkan grafik laju produksi CO₂ buah mangga gedong selama 21 hari penyimpanan.

Pada Gambar 2 disajikan laju produksi CO₂ buah mangga gedong pada beberapa suhu penyimpanan. Penyimpanan pada suhu 8°C untuk buah mangga yang diiradiasi 0.75 kGy mencapai fase klimakterik pada hari ke-4 sebesar 0,4934 ml/kg-jam, buah mangga tanpa iradiasi (kontrol) mencapai fase klimakterik pada hari ke-6 sebesar 0,5392 ml/kg-jam. Penyimpanan pada suhu 13°C untuk buah mangga yang diiradiasi 0.75 kGy mencapai fase klimakterik pada hari ke-1 sebesar 1,2278 ml/kg-jam, buah mangga tanpa iradiasi (kontrol) mencapai fase klimakterik pada hari ke-3 sebesar 1,1548 ml/kg-jam. Berdasarkan hasil pengukuran buah mangga yang diiradiasi 0.75 kGy yang disimpan pada suhu 8°C maupun suhu 13°C mencapai fase klimakterik yang lebih cepat dibandingkan buah mangga dengan perlakuan kontrol. Hal ini diduga karena perlakuan iradiasi sehingga memacu respirasi pada buah mangga tersebut, sehingga buah mangga yang diiradiasi lebih cepat mencapai fase klimakterik.



Gambar 2. Laju produksi CO2

Respirasi pada suhu lebih rendah pada umumnya memiliki nilai yang sangat kecil jika dibandingkan pada suhu penyimpanan 13 °C. Menurut Muchtadi dan Sugiyono (1989), suhu yang rendah akan menghambat proses respirasi, aktifitas mikroorganisme dan enzim. Pada suhu penyimpanan lebih tinggi laju produksi CO₂ karena terjadi percepatan reaksi respirasi pada saat proses oksidasi glukosa sehingga menghasilkan CO₂, H₂O dan energi yang besar. Selain itu terjadi pengurangan substrat buah yang cukup besar pada suhu lebih tinggi daripada suhu rendah.

Kekerasan

Perubahan kekerasan buah mangga gedong yang disimpan pada masing-masing suhu yang berbeda semakin meningkat dengan semakin lama penyimpanan dan kenaikan terjadi lebih cepat pada suhu tinggi. Nilai kekerasan buah menunjukkan kedalaman jarum yang ditusukkan ke dalam buah. Semakin dalam tusukan jarum ke dalam buah maka buah tersebut semakin lunak.

Tabel 1. Nilai kekerasan selama penyimpanan

Waktu penyimpanan (hari)	Kekerasan (mm/10detik)			
	Dosis 0.75 kGy		kontrol	
	suhu 8°C	suhu 13°C	suhu 8°C	suhu 13°C
0	5.20	4.99	5.02	4.94
3	9.08	10.87	12.33	7.98
6	9.42	14.50	13.24	12.81
9	12.67	15.42	13.93	13.65
12	14.74	15.88	14.40	13.40
15	15.35	16.04	15.83	19.66
18	15.88	17.94	18.94	*
21	16.07	17.10	19.01	*
24	18.96	20.02	20.05	*

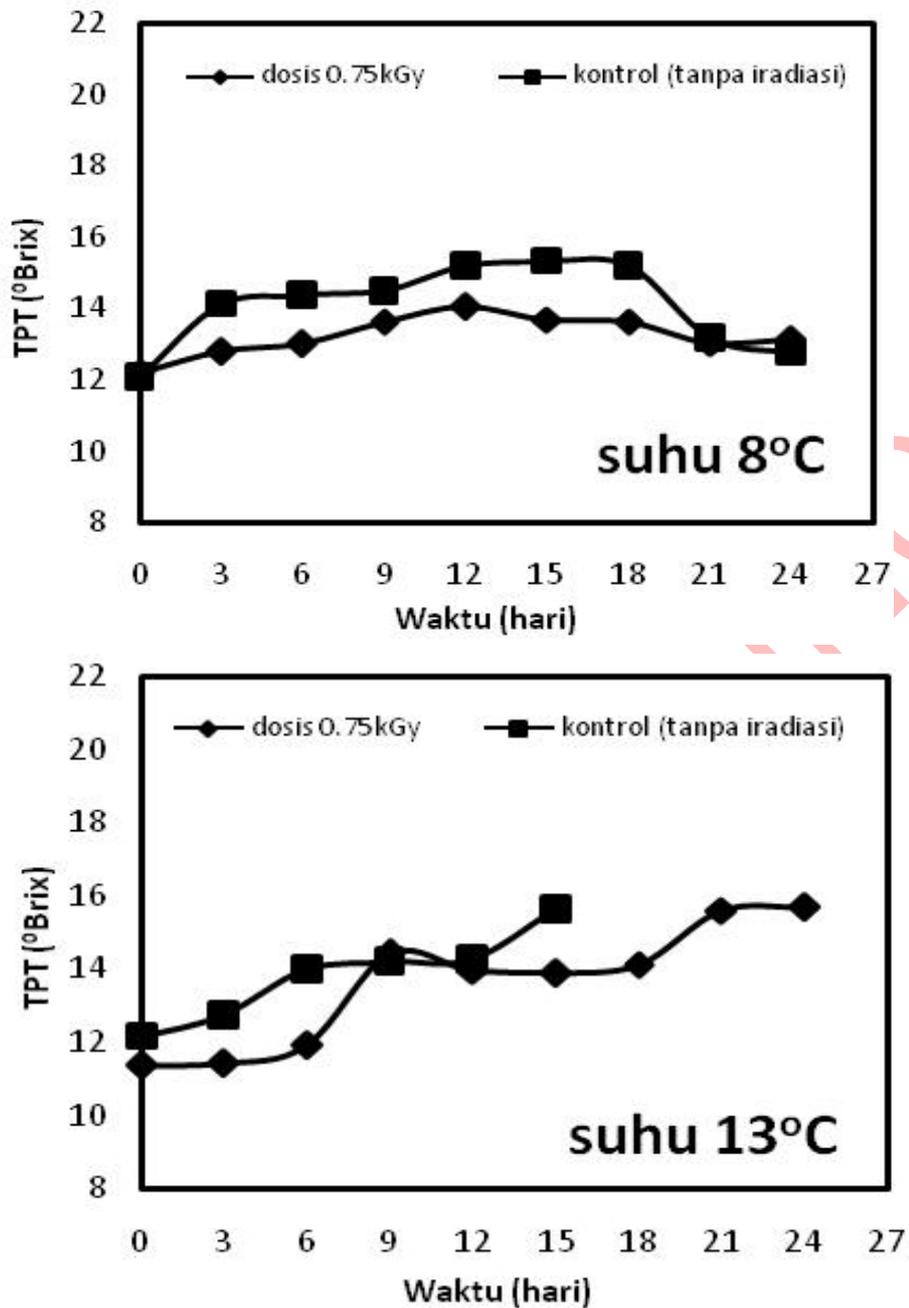
Hasil analisis sidik ragam dengan taraf 0.05 menunjukkan bahwa pemberian dosis memberikan pengaruh terhadap kekerasan pada hari penyimpanan hari ke-12. Sementara suhu memberikan pengaruh terhadap kekerasan selama waktu penyimpanan ke-3, 6, 9 dan ke-15. Interaksi antara perlakuan iradiasi dan suhu penyimpanan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kekerasan pada hari ke-3, dan 15. Berdasarkan uji Duncan nilai kekerasan pada penyimpanan hari ke-3 untuk perlakuan kontrol yang disimpan pada suhu 13°C memiliki nilai yang lebih rendah jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Penyimpanan pada suhu 8°C menunjukkan menurunnya nilai kekerasan selama masa penyimpanan dengan ditandai mudahnya jarum penetrometer masuk kedalam jaringan buah. Buah mangga yang dijadikan kontrol mempunyai nilai kekerasan yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan buah yang diberi perlakuan iradiasi. Sama halnya dengan buah mangga yang disimpan pada suhu 8°C, buah mangga yang disimpan pada suhu 13°C mengalami peningkatan nilai kekerasan selama waktu penyimpanan. Buah mangga yang dijadikan kontrol hanya dapat diamati sampai hari ke-15. Hal ini dikarenakan buah sudah mulai busuk dan terserang cendawan. Sedangkan buah yang diiradiasi dengan dosis 0.75 kGy masih dapat diamati sampai hari ke-24 untuk penyimpanan pada suhu 13°C tersebut.

Menurut Apandi (1984) perubahan tekstur yang terjadi pada buah yaitu dari keras menjadi lunak sebagai akibat terjadinya proses kelayuan akibat respirasi dan transpirasi. Proses kelayuan ini merupakan masa *senescence* atau penuaan yang disusul dengan kerusakan buah. Adanya proses respirasi dan transpirasi menyebabkan buah dan sayur kehilangan air akibat berkurangnya karbon dalam proses respirasi. Pada semua buah-buah yang sudah diteliti, iradiasi sinar gamma dapat mempercepat pelunakan secara kualitatif yang berbeda. Pelunakan ini terjadi selama proses pematangan buah. Hal ini disebabkan karena kerusakan dinding sel, pektin dan selulosa melalui metilesterasi pektin, poligalakturonasi dan selulosa. Iradiasi menyebabkan pecahnya ikatan glikosidik dalam beberapa polisakarida dinding sel dalam jaringan buah (Murray, 1990). Menurut Urbain (1986) menyatakan bahwa buah mangga Alphonso dan Bangalora yang diiradiasi dengan dosis 0.75 kGy memiliki nilai kekerasan yang lebih tinggi dibandingkan dengan buah mangga yang tidak diiradiasi.

Total Padatan Terlarut (TPT)

Kandungan TPT cenderung mengalami peningkatan selama waktu penyimpanan. Nilai TPT pada penyimpanan suhu 8°C cenderung mengalami peningkatan kemudian mengalami penurunan. Buah mangga yang diiradiasi dengan dosis 0.75 kGy memiliki nilai TPT paling tinggi pada hari ke-12 sebesar 14.1°Brix kemudian mengalami penurunan sampai pada hari ke-24. Perlakuan kontrol memiliki nilai TPT lebih tinggi



Gambar 4 Perubahan total padatan terlarut (TPT) selama penyimpanan

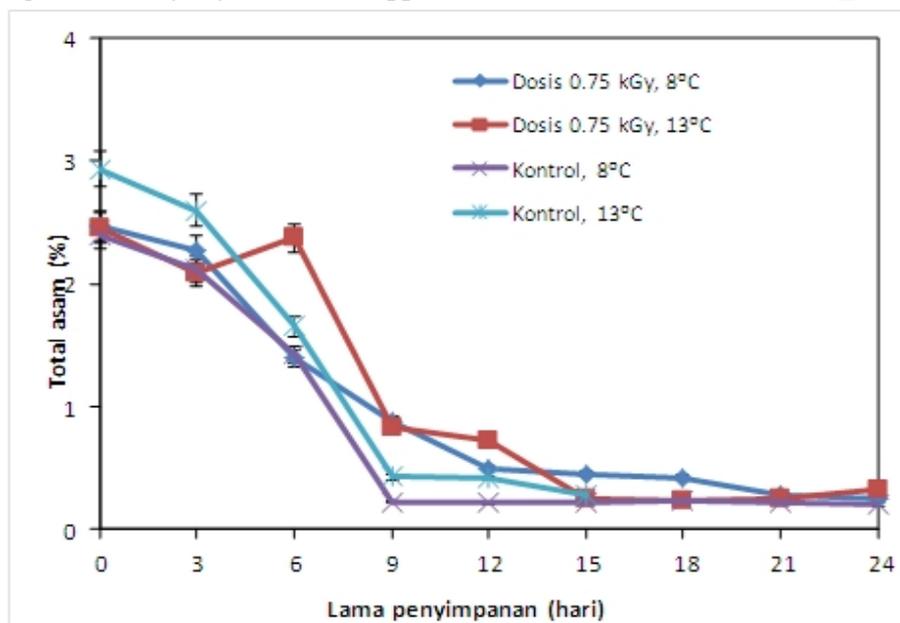
Hasil analisis sidik ragam menunjukkan dosis berpengaruh nyata terhadap total padatan terlarut hanya pada hari ke-15. Suhu memiliki pengaruh nyata terhadap total padatan terlarut (TPT) pada hari ke-3, hari ke-9, dan pada hari ke-15. Sedangkan interaksi antara keduanya memiliki pengaruh nyata pada hari ke-3, 6, dan hari ke-9. Hasil uji lanjut duncan menyatakan bahwa buah yang diiradiasi dan disimpan pada suhu 8°C memiliki nilai TPT yang rendah yaitu 13.63 °Brix.

Parameter total padatan terlarut ini berkorelasi dengan gejala *chilling injury*, hal ini dapat dilihat dari terhambatnya proses perombakan pati menjadi glukosa. Menurut Pantastico (1986), secara normal kebanyakan karbohidrat terlarut lainnya mengalami metabolisme selama pematangan buah atau penyimpanan buah serta kegiatan enzim-enzim hidrolitik amilase dapat mengakibatkan hidrolisis zat pati menjadi glukosa. Peningkatan nilai total padatan terlarut selama penyimpanan buah mangga gedong dapat

disebabkan oleh adanya perubahan pati di dalam buah mangga menjadi gula. Gula-gula yang terbentuk akan digunakan sebagai energi untuk respirasi.

Total Asam

Selama penyimpanan buah mangga mengalami perubahan kandungan total asam. Gambar 5 menunjukkan bahwa perubahan total asam buah mangga gedong yang disimpan pada dua kondisi suhu yang berbeda semakin menurun dengan semakin lama penyimpanan dan penurunan terjadi lebih cepat pada suhu tinggi.



Gambar 5 Perubahan total asam buah mangga selama penyimpanan

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam dosis berpengaruh nyata pada penurunan total asam buah mangga gedong pada hari ke 3, 9, 12, dan 15 hari penyimpanan. Kemudian suhu juga berpengaruh nyata terhadap penurunan total asam pada hari ke-3, 6, 9, 12 dan 15 hari penyimpanan. Sedangkan interaksi keduanya berpengaruh nyata terhadap total asam pada hari penyimpanan ke 3, 6, 9, dan 15. Hasil uji Duncan menyatakan bahwa nilai total asam terbesar pada penyimpanan hari ke-15 pada buah mangga yang diiradiasi dan suhu penyimpanan 8°C yaitu sebesar 0.213%.

Kays (1991) menjelaskan bahwa kandungan asam pada buah akan mengalami penurunan setelah dipanen. Hal serupa dijelaskan juga oleh Pantastico *et al.* (1986) bahwa kandungan asam

pada buah akan mencapai maksimum selama pertumbuhan dan perkembangan dan akan menurun selama penyimpanan. Penurunan kandungan asam pada buah terjadi karena digunakan sebagai substrat pada respirasi. Sama halnya yang dikemukakan oleh Pantastico (1986) berpendapat bahwa penurunan konsentrasi asam organik dalam buah disebabkan oleh penggunaan asam organik dalam siklus krebs respirasi.

pH

Buah mangga selama penyimpanan mengalami perubahan nilai pH. Tabel 3 menunjukkan perubahan nilai pH untuk buah mangga gedong yang diberi perlakuan dosis iradiasi maupun kontrol yang disimpan pada beberapa suhu selama penyimpanan.

Tabel 3 Perubahan pH buah mangga selama penyimpanan

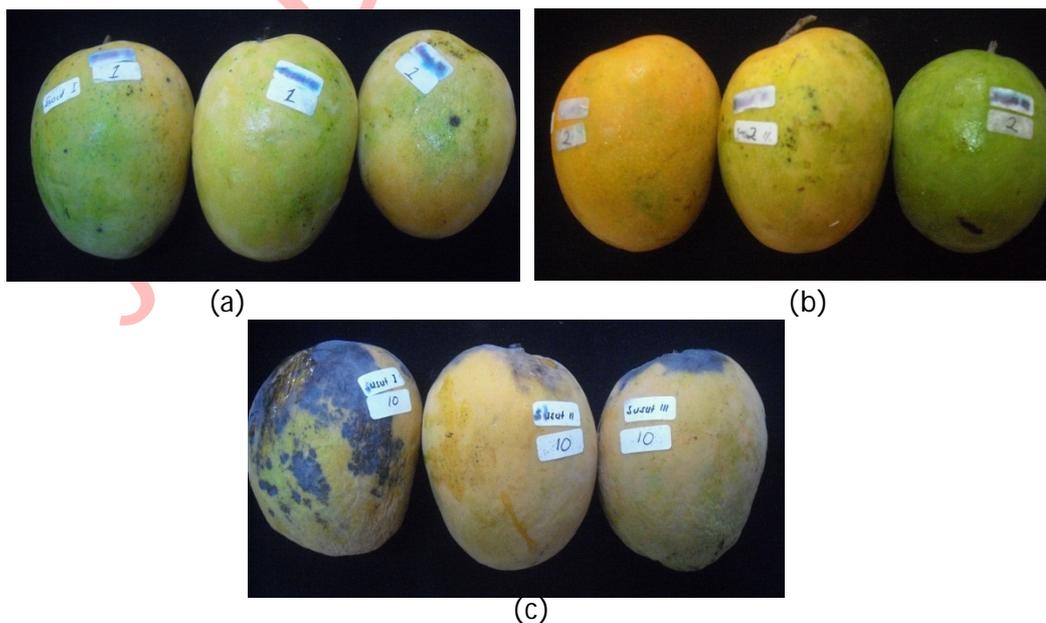
Waktu penyimpanan (hari)	Nilai pH					
	Dosis 0.75 kGy			kontrol		
	suhu 8°C	suhu 13°C	suhu 28°C	suhu 8°C	suhu 13°C	suhu 28°C
0	4.11	4.14	4.11	3.96	4.03	4.08
3	4.31	4.14	4.94	5.40	4.08	4.85
6	3.64	3.32	3.97	3.69	3.74	3.89
9	4.20	4.38	5.13	5.90	4.84	5.36
12	4.33	4.47	5.39	5.32	4.77	*
15	4.38	4.91	*	5.07	*	*
18	4.42	4.86	*	5.21	*	*
21	4.73	4.98	*	4.81	*	*
24	4.51	4.89	*	4.48	*	*

* = buah mangga sudah busuk

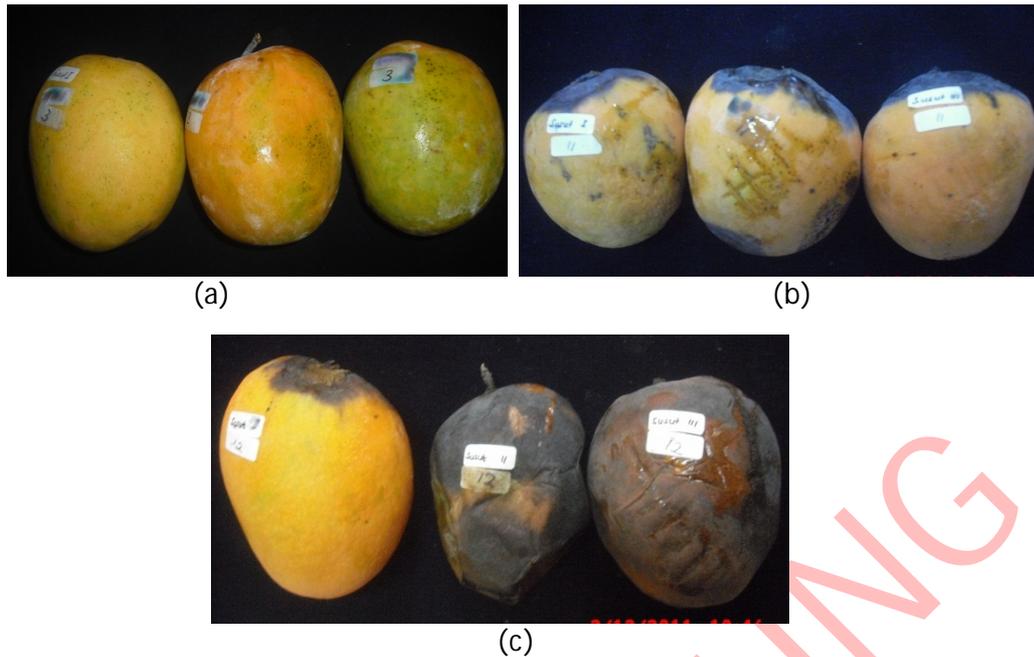
Penyimpanan pada buah mangga gedong dengan suhu 8°C mengalami peningkatan dari awal penyimpanan. Nilai pH mengalami kenaikan yang tidak terlalu signifikan untuk buah mangga yang diberi perlakuan iradiasi. Nilai pH tertinggi pada ke 21 hari penyimpanan sebesar 4.71. Sedangkan untuk perlakuan kontrol pada penyimpanan suhu 8°C mengalami kenaikan nilai pH 5.90 pada penyimpanan hari ke-9. Kemudian mengalami penurunan sampai pada waktu penyimpanan 24 hari. Penyimpanan dengan suhu 13°C mengalami peningkatan nilai pH. Sama halnya dengan penyimpanan pada suhu 13°C, untuk penyimpanan suhu 28°C nilai pH antara yang diberi perlakuan iradiasi dengan kontrol hampir memiliki nilai pH yang hampir

sama. Berdasarkan analisis sidik ragam, dosis berpengaruh nyata pada pH buah mangga pada penyimpanan hari ke-9, 12, dan hari ke 15. Suhu penyimpanan sangat berpengaruh nyata terhadap perubahan nilai pH pada penyimpanan hari ke-6, 9, 12, dan hari ke 15. Hasil uji Duncan memperlihatkan bahwa pada penyimpanan hari ke-9 nilai pH terkecil yaitu 4.2 untuk perlakuan iradiasi dan suhu penyimpanan 8°C.

Pada buah yang masih muda banyak mengandung asam organik dan akan menurun selama proses pematangan buah. Asam organik ini disamping mempengaruhi rasa juga mempengaruhi aroma buah, sehingga



Gambar 6 Penampakan buah mangga diiradiasi 0.75 kGy pada penyimpanan hari ke-12, (a) Suhu 8°C; (b) Suhu 13°C; dan (c) Suhu 28 °C



Gambar 7 Penampakan buah mangga tanpa diiradiasi (kontrol) pada penyimpanan hari ke-12, (a) Suhu 8°C; (b) Suhu 13°C; dan (c) Suhu 28 °C

digunakan untuk menentukan mutu buah-buahan (Muchtadi *et al.*, 2010). Penurunan keasaman yang cukup banyak pada pematangan dingin dapat diamati dari kenaikan kecepatan respirasi dan produksi etilen, terjadinya proses pematangan yang tidak normal dan lambat serta kenaikan jumlah ion yang dikeluarkan dari membran sel (*ion leakage*) (Saltveit, 1989).

Terlihat bahwa warna buah pada perlakuan suhu penyimpanan 8°C masih berwarna hijau sementara perlakuan suhu 13°C tampak sedikit warna kuning pada kulitnya. Hal ini menjadi indikasi bahwa proses pematangan pada perlakuan suhu penyimpanan 13°C lebih cepat daripada perlakuan suhu penyimpanan 8°C dan kemungkinan mengalami gejala *chilling injury*. Gejala kerusakan dingin terlihat dalam bentuk kegagalan pematangan, pematangan tidak normal, pelunakan prematur, kulit terkelupas, dan peningkatan pembusukan yang disebabkan oleh luka, serta kehilangan flavor yang khas. Gejala-gejala kerusakan dingin berbeda tergantung pada jenis jaringan yang mengalami kerusakan (Pantastico *et al.*, 1986). Berdasarkan data yang diperoleh bahwa buah mangga yang diiradiasi 0,75 kGy dan disimpan pada suhu 8°C dapat mengurangi terjadinya *chilling injury*.

Urbain (1986) menyatakan bahwa buah mangga yang disimpan pada suhu 25°C memiliki nilai laju respirasi yang hampir sama antara buah mangga yang diiradiasi 0.25 kGy maupun untuk buah mangga yang tidak diiradiasi. Pemberian dosis iradiasi 0.25 kGy mampu menunda proses pematangan sampai pada hari ke-7 penyimpanan pada penyimpanan suhu 25°C.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

1. Buah mangga gedong gincu tanpa iradiasi yang disimpan pada suhu 8°C menunjukkan gejala kerusakan dingin (*chilling injury*).
2. Iradiasi dengan dosis 0.75 kGy dapat mempercepat gejala *chilling injury* pada buah mangga yang disimpan pada suhu penyimpanan 8°C.
3. Iradiasi dapat menekan perubahan pH. Iradiasi juga mampu meningkatkan kandungan kadar air, total padatan terlarut (TPT), dan total asam buah mangga selama penyimpanan.
4. Pada suhu penyimpanan 8°C, perubahan mutu penyimpanan buah mangga gedong gincu lebih lambat dibandingkan suhu penyimpanan 13°C dan suhu ruang.

4.2 Saran

Perlu dilakukan pengukuran *ion leakage* sebagai parameter *chilling injury* pada buah mangga yang telah diiradiasi dengan dosis 0.75 kGy, dan perlu dilakukannya identifikasi terhadap cendawan yang masih menyerang buah mangga yang telah diiradiasi selama penyimpanan

DAFTAR PUSTAKA

- Apandi, M. 1984. Teknologi Buah dan Sayur. Alumni. Bandung.
- Bourne, M. C. 1976. Texture of Fruits and Vegetable. Didalam De Man, J. M., Voise P.W., Rasper, V. F dan Stanley, D. W. (eds.). Rheology and Texture in Food Quality, P.275. The AVI Publishing Company, Inc. Wesport, Connecticut.
- Dewandari, K.T., I. Mulyawanti, dan D.A. Setyabudi. 2009. *Konsep SOP untuk penanganan pascapanen mangga cv Gedong untuk tujuan ekspor*. Jurnal Standardisasi 11(1): 13-21.
- Kays, S.J. 1991. Postharvest Physiology of Perishable Plant Product. AVI. New York.
- Muchtadi, T. R, Sugiyono, Ayustaningwarno, F. 2010. Ilmu pengetahuan bahan pangan. Alfabeta. Bandung.
- Murray, D R. 1990. Biology of Food Irradiation. Research Studies Press LTD. England.
- Okvitasari, H. 2011. Kajian Gejala *Chilling Injury* Terhadap Perubahan Mutu Buah Mangga Varietas Gedong Gincu Selama Penyimpanan Dingin. Skripsi. Fateta. Institut Pertanian Bogor.
- Pantastico. ER. 1986. Fisiologi Pascapanen (Penanganan dan Pemanfaatan Buah-buahan dan Sayuran Tropika dan Subtropika. Gadjah Mada University. Yogyakarta.
- Saltveit, M.E. 1989. A Kinetic examination of Ion leakage from chilled tomato pericarp disks. Acta Horticultural 258 : 617-622.
- Urbain, W M. 1986. Food Irradiation. Academic Press Inc. (London) LTD.
- Winarno, F.G. 1997. Kimia pangan dan gizi. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.