

**PENGARUH BEBERAPA PERLAKUAN PASCAPANEN DAN SUHU
PENYIMPANAN TERHADAP KUALITAS DAN DAYA SIMPAN
BUAH PISANG CAVENDISH (*Musa* (GRUP AAA, SUBGRUP *Cavendishi*))**

*Effect of Postharvest Treatments and Storage Temperatures
on Shelflife and Quality of Cavendish Banana (*Musa* (grup AAA, Subgrup *Cavendishi*))*

Bambang S. Purwoko¹⁾, dan Diah Juniarti²⁾

ABSTRACT

The objective of this research was to determine the effect of prestorage infiltration of CaCl₂, infiltration of spermidine, plastic wrapping and waxing on the maintenance of banana shelflife and qualities at different storage temperatures.

*Prestorage infiltration of Cavendish banana (*Musa cavendishi*) with CaCl₂ inhibited fruit softening, the increase of sugar content and peel color index. Plastic wrapping could inhibit the increase of weight loss, pulp peel ratio, peel color index and maintained the appearance score of banana. Wax inhibited weight loss, the increase of color index, and the decrease of appearance score. Treatment of fruit with spermidine infiltration stored in cool temperature could maintain banana shelflife until 27.8 days or 8.1 days longer than control.*

RINGKASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek infiltrasi CaCl₂, infiltrasi spermidin, pembungkusan dengan plastik dan pelilinan terhadap daya simpan dan kualitas buah pisang Cavendish yang disimpan pada suhu simpan yang berbeda.

Infiltrasi buah pisang dengan CaCl₂ menghambat pelunakan, peningkatan kandungan gula, dan skor warna kulit. Pembungkusan buah pisang dengan plastik menghambat susut bobot, rasio daging dan kulit buah, skor warna kulit buah, dan penurunan skor penampakan. Pelilinan menghambat susut bobot, peningkatan skor warna kulit, dan penurunan skor penampakan. Perlakuan dengan spermidin yang disimpan pada suhu sejuk dapat memperpanjang daya simpan sampai 27.8 hari atau 8.1 hari lebih panjang dibandingkan dengan kontrol.

PENDAHULUAN

Buah pisang merupakan buah tropis yang sangat populer bagi konsumen dalam negeri maupun luar negeri. Buah ini mengandung zat gizi yang cukup tinggi, terutama karbohidrat, vitamin A, B dan C (Ashari, 1995). Buah pisang umumnya dikonsumsi dalam keadaan segar tetapi dapat juga dikonsumsi dalam bentuk produk olahan.

Berdasarkan luas area penanaman dan produksi buah pisang dunia, Indonesia menempati urutan kedua setelah Filipina (Espino *et al.*, 1992). Selama Pelita V, pisang merupakan komoditas hortikultura yang mendapat prioritas dari pemerintah untuk dikembangkan sebagai komoditas yang memiliki potensi ekspor dan nilai ekonomi tinggi (Ashari, 1995). Data tahun 1994 menunjukkan bahwa volume ekspor pisang Indonesia tahun 1993 sebesar 33 092 442 kg (BPS, 1994). Dalam selang waktu dua tahun (1993-

¹⁾ Staf Pengajar Jurusan BDP, Faperta, IPB

²⁾ Mahasiswa Jurusan BDP, Faperta, IPB

Tabel 1. Pengaruh perlakuan pascapanen dan suhu penyimpanan terhadap nilai kelunakan buah, susut bobot, rasio daging/kulit, warna kulit buah dan penampakan buah

Perlakuan	0 HSP	5 HSP	10 HSP	15 HSP	20 HSP	25 HSP	30 HSP
Kelunakan Buah (mm/48.3g/8 detik)							
Suhu							
Kamar	3.09	3.10	3.22	4.79 p	5.94 p	-	-
Dingin	3.10	3.14	3.14	3.33 q	4.08 q	4.18	5.26
Pascapanen							
Kontrol	3.09	3.17	3.04 a	4.20	4.96	4.64	6.69 a
CaCl ₂	3.02	3.10	3.25 ab	5.03	4.12	4.28	3.69 b
Spermidin	3.15	3.15	3.21 b	4.40	4.80	3.57	4.02 b
Plastik	3.11	3.06	3.17 b	3.45	6.12	3.37	5.47 ab
Lilin	3.08	3.14	3.14 b	3.19	5.05	5.05	6.41 a
Susut Bobot (%)							
Suhu							
Kamar		4.79	7.88 p	12.03 p	18.25 p	-	-
Dingin		4.24	7.32 q	10.28 q	13.77 q	17.08	20.73
Pascapanen							
Kontrol		5.48 ab	9.52 ab	13.95 a	19.60 ab	20.23 a	24.93 a
CaCl ₂		6.13 a	10.14 a	14.51 a	20.08 a	19.28 a	23.25 a
Spermidin		4.85 b	8.77 b	12.71 b	17.77 bc	18.68 a	22.34 a
Plastik		1.48 c	2.48 d	3.49 d	6.41 d	7.11 b	9.00 a
Lilin		4.62 b	7.08 c	11.12 c	16.23 c	20.08 a	24.13 a
Rasio Daging/Kulit							
Suhu							
Kamar	1.19	1.39	1.46	1.51	2.51 p	-	-
Dingin	1.28	1.43	1.47	1.53	1.82 q	1.94	2.33
Pascapanen							
Kontrol	1.27 ab	1.53	1.46 ab	1.52	2.15 abc	1.98	2.42
CaCl ₂	1.13 b	1.18	1.40 b	1.53	2.04 bc	1.80	2.61
Spermidin	1.13 b	1.42	1.49 ab	1.67	2.66 a	1.89	2.37
Plastik	1.30 ab	1.37	1.30 b	1.43	1.66 c	1.61	1.98
Lilin	1.33 a	1.54	1.68 a	1.45	2.33 b	2.44	2.27
Warna Kulit Buah							
Suhu							
Kamar	1.0	2.2 p	2.3 p	3.3 p	6.0 p	-	-
Dingin	1.0	1.9 q	2.0 q	2.5 q	3.7 q	5.8	7.8
Pascapanen							
Kontrol	1.0	2.2	2.3 a	3.2 a	5.5	7.3 a	8.0
CaCl ₂	1.0	2.0	2.0 b	2.8 ab	4.7	5.0 a	7.3
Spermidin	1.0	2.3	2.3 a	3.0 a	4.8	5.0 b	8.0
Plastik	1.0	1.8	2.0 b	2.0 b	4.2	4.7 b	8.0
Lilin	1.0	2.0	2.0 b	3.7 a	5.0	7.0 a	7.7
Penampakan*							
Suhu							
Kamar	5.0	4.0	3.5	3.0	1.0 b	-	-
Dingin	5.0	4.0	3.0	3.0	3.0 a	2.5	2.1
Pascapanen							
Kontrol	5.0	4.0 ab	3.0 b	3.0 b	1.5 b	2.0 bc	2.0 a
CaCl ₂	5.0	3.0 c	3.0 b	2.0 b	1.5 b	2.0 bc	2.0 a
Spermidin	5.0	3.8 b	3.0 b	3.0 b	2.0 b	3.0 ab	3.0 a
Plastik	5.0	5.0 a	4.3 a	4.0 a	3.5 a	4.0 a	2.5 a
Lilin	5.0	4.3 a	3.8 ab	3.0 b	2.0 b	1.5 c	1.0 b

Ket : HSP = Hari Setelah Perlakuan

Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan faktor perlakuan yang sama tidak berbeda nyata pada uji F (faktor suhu) atau uji Duncan (faktor pascapanen) taraf 5 %.

Angka pada 25 HSP dan 30 HSP berasal dari buah yang disimpan pada suhu dingin.

*Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada hari pengamatan yang sama tidak berbeda nyata pada uji Kruskal Wallis taraf 5 %.

1995) volume ekspor mengalami peningkatan lebih dari 3 kali lipat menjadi 101 495 129 kg (BPS, 1996). Meskipun demikian, volume ekspor pisang tahun 1997 menunjukkan adanya penurunan

menjadi 71 028 028 kg (BPS, 1998).

Salah satu jenis pisang yang memiliki nilai ekonomi tinggi terutama untuk komoditas ekspor adalah pisang cavendish. Buah pisang Cavendish

Tabel 2. Pengaruh perlakuan pascapanen dan suhu penyimpanan terhadap kadar gula total, total asam tertitiasi dan vitamin C

Perlakuan	0 HSP	5 HSP	10 HSP	15 HSP	20 HSP	25 HSP	30 HSP
Kadar Gula (%)							
Suhu							
Kamar	0.36	0.55 q	1.00	6.38	11.49 p	-	-
Dingin	0.37	0.70 p	1.39	3.48	5.36 q	10.09	13.96
Pascapanen							
Kontrol	0.56	0.58	2.20 a	5.22	6.06	6.27	14.02
CaCl ₂	0.29	0.52	0.62 c	6.66	7.85	8.38	12.71
Spermidin	0.40	0.63	0.89 abc	6.70	10.53	9.64	14.71
Plastik	0.26	0.72	0.79 bc	4.77	8.70	7.21	13.39
Lilin	0.29	0.65	1.48 ab	1.83	8.56	18.93	14.97
Total Asam Tertitiasi (mg setara NaOH/100g bahan)							
Suhu							
Kamar	2.32 q	2.91	3.77	3.64	3.25	-	-
Dingin	2.75 p	3.23	3.76	3.39	3.33	3.46	3.57
Pascapanen							
Kontrol	2.38	2.97	3.64	3.84	3.10	3.40	4.57
CaCl ₂	2.29	3.34	3.99	3.36	3.47	3.45	4.57
Spermidin	2.66	2.99	3.95	3.74	3.51	4.77	3.75
Plastik	2.69	3.04	3.65	3.63	2.80	2.30	3.99
Lilin	2.67	3.01	3.58	3.56	3.56	3.40	3.86
Vitamin C (mg/100g)							
Suhu							
Kamar	35.29	37.93	38.68	39.07	35.53	-	-
Dingin	36.26	42.06	37.90	34.24	33.44	31.92	33.13
Pascapanen							
Kontrol	34.54	41.58	37.40	29.04	32.56	32.12	46.20
CaCl ₂	39.38	44.4	41.14	43.78	31.68	29.92	25.96
Spermidin	37.62	33.44	40.04	36.52	25.96	30.80	31.24
Plastik	32.56	43.12	37.62	38.50	43.34	28.94	29.92
Lilin	34.76	37.39	35.25	35.42	38.88	37.84	32.34

Keterangan : HSP : Hari Setelah Perlakuan
 Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan faktor perlakuan yang sama tidak berbeda nyata pada uji F (faktor suhu) atau uji Duncan (faktor pascapanen) taraf 5 % Angka pada 25 HSP dan 30 HSP berasal dari buah yang disimpan pada suhu dingin.

memiliki sifat mudah rusak (*perishable*). Usaha untuk mempertahankan mutu dan memperpanjang daya simpan buah pisang tersebut sampai tiba ke konsumen perlu dilakukan (Ashari, 1995).

Pisang merupakan buah klimakterik yang memperlihatkan peningkatan yang cepat dalam respirasi dan produksi etilen. Setelah panen, pisang masih melakukan pemecahan oksidatif senyawa-senyawa kompleks di dalam sel, seperti pati, gula dan asam amino menjadi senyawa-senyawa yang

lebih sederhana seperti air dan O₂ (Wills *et al.* 1981). Turunnya mutu buah pisang sejalan dengan terjadinya proses respirasi, transpirasi dan perubahan fisik serta biokimia lain yang terjadi pada buah (Kader, 1992).

Teknik-teknik pascapanen telah digunakan untuk menghambat proses pematangan buah. Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa penyimpanan pada suhu dingin dapat menghambat proses pematangan buah pisang (Purwoko, 1995).

Tabel 3. Pengaruh perlakuan pascapanen dan suhu penyimpanan susut bobot, perubahan warna kulit, perubahan skor penampakan

Suhu	Pascapanen	0 HSP	5 HSP	10 HSP	15 HSP	20 HSP
Susut Bobot (%)						
Kamar	Kontrol		6.17 ab	10.54 b	15.69 a	23.16 ab
	CaCl ₂		7.63 a	11.87 a	17.01 a	24.55 a
	Spermidin		5.63 abc	9.28 bc	13.80 b	20.55 b
	Plastik		1.43 d	2.65 e	3.85 e	6.72 d
	Lilin		6.16 ab	9.11 c	12.44 bc	15.95 c
Dingin	Kontrol		4.78 bc	8.49 c	12.20 bc	16.03 c
	CaCl ₂		4.62 bc	8.40 c	12.02 bc	15.61 c
	Spermidin		4.08 bcd	8.26 c	11.61 c	14.98 c
	Plastik		1.53 d	2.31 e	3.13 e	6.10 d
	Lilin		3.08 cd	5.05 d	9.80 d	16.29 c
Warna kulit						
Kamar	Kontrol	1.0	2.3	2.7 a	3.7	6.7
	CaCl ₂	1.0	2.0	2.0 b	3.3	5.6
	Spermidin	1.0	2.7	2.7 a	3.7	6.7
	Plastik	1.0	2.0	2.0 b	2.0	4.7
	Lilin	1.0	2.0	2.0 b	3.7	5.6
Dingin	Kontrol	1.0	2.0	2.0 b	2.6	4.3
	CaCl ₂	1.0	2.0	2.0 b	2.0	3.0
	Spermidin	1.0	2.0	2.0 b	2.3	3.0
	Plastik	1.0	1.6	2.0 b	2.0	3.7
	Lilin	1.0	2.0	2.0 b	2.0	4.3
Organoleptik Penampakan *)						
Kamar	Kontrol	5.0	4.0 b	3.0 c	3.0 b	1.0 c
	CaCl ₂	5.0	3.0 b	3.0 c	2.0 b	1.0 c
	Spermidin	5.0	4.0 b	3.5 bc	2.5 b	1.0 c
	Plastik	5.0	4.5 ab	4.0 ab	4.0 a	ab
	Lilin	5.0	5.0 a	4.0 ab	3.0 ab	1.0 c
Dingin	Kontrol	5.0	4.0 b	3.0 c	3.0 ab	3.0 ab
	CaCl ₂	5.0	3.0 b	3.0 c	2.5 b	2.0 abc
	Spermidin	5.0	3.5 b	4.5 a	3.0 ab	3.0 ab
	Plastik	5.0	5.0 a	3.0 c	4.0 a	4.0 a
	Lilin	5.0	4.0 b	3.5 a	2.0 b	2.0 abc

Perlakuan spermidin dapat mempertahankan kekerasan dan memperpanjang daya simpan buah tomat dua kali lebih lama dari kontrol (Davies *et al.* 1991). Perlakuan CaCl₂ menghambat kerusakan dan menjaga kekerasan buah apel selama 6 bulan (Sams *et al.* 1993). Pelilinan pada kulit buah dapat mencegah kehilangan air

(dehidrasi), kerusakan akibat mikroba dan menghambat pemasakan buah (Jones dan Smith, 1993). Kombinasi perlakuan penyimpanan antara kemasan plastik polietilen dan suhu dingin (15.5°C) dapat memperpanjang umur simpan pisang barangan sampai 25 hari sedangkan buah pisang yang disimpan pada suhu kamar hanya dapat

Tabel 4. Pendugaan daya simpan buah pisang

Suhu	Perlakuan		Persamaan Regresi	R ²	Daya Simpan (Hari)
	Suhu	Pascapanen			
Kamar		Kontrol	$Y = 0.0114 x^2 + 0.0248 x + 1.3048$	0.7703	19.7
		CaCl ₂	$Y = 0.0114 x^2 - 0.0150 x + 1.2381$	0.8859	21.1
		Spermidin	$Y = 0.0105 x^2 + 0.0371 x + 1.3905$	0.7426	19.3
		Plastik	$Y = 0.0095 x^2 - 0.0438 x + 1.3429$	0.6774	24.6
		Lilin	$Y = 0.0104 x^2 + 0.0105 x + 1.1905$	0.7574	20.9
Dingin		Kontrol	$Y = 0.0073 x^2 + 0.0238 x + 1.1746$	0.9326	24.1
		CaCl ₂	$Y = 0.0089 x^2 + 0.0810 x + 1.5159$	0.9302	27.5
		Spermidin	$Y = 0.0075 x^2 + 0.0452 x + 1.4444$	0.9322	27.8
		Plastik	$Y = 0.0095 x^2 + 0.0810 x + 1.4048$	0.9279	26.7
		Lilin	$Y = 0.0046 x^2 + 0.0635 x + 1.0635$	0.8808	24.2

bertahan selama 15 hari (Napitupulu dan Syaifullah, 1990).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan CaCl₂, spermidine, plastik dan lilin carnauba terhadap kualitas dan daya simpan buah pisang cavendish pada dua suhu penyimpanan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Pascapanen Jurusan Budi Daya Pertanian, Fakultas Pertanian, Laboratorium PAU Pangan dan Gizi dan Laboratorium DIT, Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Penelitian berlangsung dari bulan Mei 1997 hingga Juni 1997.

Bahan yang digunakan dalam percobaan ini adalah buah pisang Cavendish dengan tingkat kematangan $\frac{3}{4}$ penuh, yang diperoleh dari perkebunan Nusantara Tropical Fruit, Lampung melalui perantara PT Sewu Segar, Tangerang. Bahan lainnya adalah CaCl₂ 4%, 1 mM spermidin, lilin carnauba dengan konsentrasi 6%, plastik polietilen dengan ketebalan 0.04 mm, Benlate-50, Tween 20, serta bahan kimia untuk analisis. Alat-alat yang digunakan adalah ruang penyimpanan dingin, rak penyimpanan, blender, timbangan, alat infiltrasi tekanan, penetrometer, spektrofotometer dan alat titrasi.

Penelitian disusun secara faktorial dengan 3 ulangan. Perlakuan terdiri atas 2 faktor. Faktor pertama adalah suhu penyimpanan dengan 2 taraf yaitu penyimpanan pada suhu kamar (27-28°C) dan suhu dingin (17-18°C). Faktor kedua adalah perlakuan pascapanen dengan 5 taraf yaitu kontrol (tanpa perlakuan), infiltrasi 4% CaCl₂, infiltrasi 1 mM spermidin, pengemasan plastik polietilen dan pelilinan 6% lilin carnauba.

Satu unit percobaan terdiri atas 2 buah pisang. Pengamatan dilakukan pada hari ke-0, hari ke-5, hari ke-10, hari ke-15 dan hari ke-20. Pengamatan juga dilakukan pada hari ke-25 dan hari ke-30 pada buah pisang yang disimpan pada suhu dingin.

Buah pisang yang terletak di tengah sisir dipotong berbentuk jari. Getah pisang yang keluar dibiarkan hingga mengering. Setelah itu pisang dicuci dengan menggunakan air sabun kemudian dibilas dengan air hingga bersih. Selanjutnya pisang direndam dalam larutan Benlate-50 dengan konsentrasi 500 ppm selama 30 detik. Buah pisang ditiriskan dan dikeringkan. Selanjutnya dilakukan lima macam perlakuan dan disimpan dalam suhu kamar (27-28°C) dan suhu dingin (17-18°C). Pengamatan dilakukan terhadap sifat fisik dan kimia buah pisang, meliputi pengamatan pelunakan buah, susut bobot, rasio daging/kulit, perubahan warna kulit dan skor organoleptik

penampakan serta pengamatan kadar gula, asam tertitrasi dan vitamin C.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa suhu berpengaruh nyata terhadap nilai kelunakan buah pada hari ke-15 dan 20, persentase susut bobot pada hari ke-10, 15 dan 20, rasio daging/kulit buah pada hari ke-20, perubahan warna kulit buah pada hari ke-5, 10, 15 dan 20, perubahan organoleptik penampakan pada hari ke-20 (Tabel 1), serta kadar gula total hari ke-5 dan 20, total asam tertitrasi hari ke-0 (Tabel 2). Perlakuan pascapanen berpengaruh terhadap kelunakan buah pada hari ke-10 dan 30, susut bobot pada semua hari pengamatan, rasio daging/kulit pada hari ke-0, 10 dan 20, perubahan warna kulit pada hari ke-10, 15 dan 25, dan perubahan organoleptik penampakan pada semua hari pengamatan, kecuali hari ke-0 (Tabel 1) dan dan kadar gula pada hari ke-10 (Tabel 2).

Terdapat interaksi antara perlakuan pascapanen dan suhu penyimpanan terhadap persentase susut bobot pada hari ke-5, 10, 15, 20, perubahan warna pada hari ke-10, dan perubahan skor penampakan pada hari ke-5, 10, 15 dan 20 (Tabel 3).

Nilai kelunakan buah secara umum mengalami peningkatan (Tabel 1). Menurut Pantastico, Chattopadhyay dan Subramanyan (1993) keadaan ini disebabkan karena turunnya ketegaran buah karena adanya pembongkaran senyawa protopektin yang sukar larut menjadi asam pektat dan pektin yang mudah larut. Suhu dingin yang diaplikasikan telah memperlambat proses tersebut sehingga memperlambat peningkatan kelunakan buah. Chace dan Pantastico (1993) menyatakan bahwa penggunaan suhu rendah yang tepat untuk suhu komoditi akan menghambat respirasi dan pelunakan buah. Perlakuan CaCl_2 efektif dalam memperlambat peningkatan nilai kelunakan buah. Hal ini didukung oleh penelitian sebelumnya yang melaporkan

bahwa perlakuan perlakuan CaCl_2 menyebabkan nilai kelunakan buah pisang raja bulu lebih kecil dari kontrol (Panggabean, Padmono dan Sutanto, 1988), menjaga kekerasan buah apel selama 6 bulan (Sams *et al.* 1993). Perlakuan spermidin menunjukkan nilai kelunakan buah yang tidak berbeda nyata dengan CaCl_2 . Penelitian sebelumnya menunjukkan spermidin dapat mempertahankan kekerasan dan memperpanjang daya simpan buah tomat (Davies *et al.* 1990).

Persentase susut bobot mengalami peningkatan selama pemasakan buah (Tabel 1). Hal ini disebabkan karena buah mengalami kehilangan air karena aktivitas respirasi dan transpirasi. Perlakuan suhu dingin menyebabkan persentase susut bobot lebih kecil dibandingkan susut bobot pada suhu kamar. Keadaan ini sesuai dengan penelitian Purwoko (1995) yang melaporkan bahwa buah pisang yang disimpan dalam suhu dingin (15°C) memiliki susut bobot lebih rendah dibandingkan susut bobot pada suhu 28°C . Menurut Kader (1992) kenaikan suhu 10°C diatas suhu optimum menyebabkan laju respirasi meningkat 2-3 kali. Dengan demikian perlakuan suhu dingin dapat menurunkan laju respirasi sehingga menekan peningkatan susut bobot. Perlakuan plastik merupakan perlakuan terbaik dalam menekan peningkatan susut bobot. Hal ini disebabkan karena plastik dapat menekan proses respirasi dan memperkecil terjadinya transpirasi (Hardenberg, 1993).

Selama penyimpanan, rasio daging/kulit buah mengalami peningkatan (Tabel 1). Menurut Simmond (1959) hal ini disebabkan karena kandungan gula pada daging buah meningkat lebih cepat dibandingkan pada kulit buah. Perbedaan kandungan gula pada kedua jaringan menyebabkan perubahan diferensial yang menyebabkan timbulnya tekanan osmosis dan menyebabkan air berpindah dari kulit ke daging buah sehingga bobot daging buah lebih besar dari kulit buah sehingga rasio daging/kulit mengalami peningkatan. Perlakuan suhu dingin memberikan hasil yang lebih baik dalam menekan peningkatan rasio daging/kulit buah

dibandingkan dengan suhu kamar. Perlakuan plastik merupakan perlakuan yang terbaik dalam menekan peningkatan nilai rasio daging/kulit buah. Menurut Akamine *et al.* (1993) plastik merupakan pelindung yang paling efektif untuk memperkecil kerugian karena penyimpanan, terutama dalam menghambat kehilangan air. Hal ini menyebabkan proses pemasakan buah dan peningkatan kandungan gula pada daging buah dapat dihambat sehingga peningkatan rasio daging/kulit dapat ditekan.

Indeks skala warna mengalami peningkatan selama penyimpanan (Tabel 1). Hal ini berarti hilangnya warna hijau pada kulit buah. Wardlaw (1972) melaporkan bahwa hal ini terjadi karena kulit buah kehilangan klorofil sehingga karoten yang tertinggal memberikan karakteristik warna kulit buah pisang sampai buah masak penuh. Suhu dingin dapat memperlambat perubahan warna kulit buah. Hal ini disebabkan karena suhu dingin dapat menghambat laju degradasi klorofil. Perlakuan plastik merupakan perlakuan terbaik dalam memperlambat peningkatan indeks skala warna kulit. Perlakuan CaCl_2 dan spermidin dapat menekan peningkatan indeks skala warna kulit. Hasil penelitian Wang *et al.* (1993) menunjukkan bahwa CaCl_2 lebih efektif dalam menekan produksi etilen dan menghambat senesen pada buah apel dibandingkan dengan spermidin.

Skor organoleptik penampakan umumnya mengalami penurunan (Tabel 1). Keadaan ini disebabkan karena selama penyimpanan terjadi kerusakan fisik pada buah yaitu pengriputan dan kerusakan karena serangan hama dan penyakit pascapanen (*Antraknosa dan Stem-end rot*) yang terjadi setelah hari penyimpanan ke-15, pada suhu kamar. Penggunaan suhu rendah menghambat respirasi, perubahan tekstur dan kerusakan karena serangan bakteri dan Khamir (Chace dan Pantastico, 1993) sehingga kerusakan fisik dapat ditekan. Perlakuan plastik menghasilkan skor penampakan terbaik. Hal ini disebabkan karena pengemasan plastik dapat mengurangi susut bobot dan mencegah dehidrasi (Hadenberg, 1993).

Keadaan ini memperkecil kehilangan air sehingga menunda pengriputan buah yang selanjutnya mempertahankan skor penampakan. Perlakuan spermidin memberikan nilai penampakan yang baik, setelah perlakuan plastik. Perlakuan pelilinan sampai hari ke-20 memberikan hasil yang cukup baik, tetapi setelah hari ke-20 pelilinan tidak lagi efektif dalam mempertahankan skor penampakan. Hal ini kemungkinan disebabkan karena konsentrasi lilin yang digunakan terlalu tinggi. Keadaan ini menyebabkan pori-pori buah terlalu banyak yang tertutup sehingga terjadi respirasi anaerobik sehingga buah cepat membusuk (Dasuki, 1989).

Kadar gula total cenderung mengalami peningkatan (Tabel 2). Forsyth (1980) melaporkan bahwa perubahan yang paling mencolok selama pemasakan buah pisang adalah perubahan pati menjadi gula. Suhu dingin memperlambat perubahan pati menjadi gula, sehingga kadar gula total pada suhu dingin lebih rendah dibandingkan dengan kadar gula suhu kamar. Perlakuan CaCl_2 mampu menekan peningkatan kadar gula total. Hal ini sejalan dengan penghambatan peningkatan nilai kelunakan oleh CaCl_2 , dimana menurut Ferguson dan Drobak (1988) Ca dapat menghambat pelunakan dan pemecahan dinding sel buah sehingga proses pemasakan buah dapat dihambat.

Kandungan asam amino pada suhu penyimpanan yang berbeda meningkat sampai hari ke-10, kemudian mengalami penurunan pada hari pengamatan berikutnya. Menurut Von Losecke (1950) peningkatan asam organik pada buah pisang disebabkan karena terjadi biosintesis asam malat. Perlakuan pascapanen pada penelitian ini menyebabkan nilai kandungan asam tertitrisasi berfluktuasi.

Perbedaan suhu penyimpanan menyebabkan perbedaan dalam waktu peningkatan vitamin C. Tabel 2 menunjukkan bahwa suhu kamar menyebabkan peningkatan vitamin C sampai hari ke-15, kemudian menurun pada hari pengamatan selanjutnya. Suhu dingin menyebabkan peningkatan vitamin C sampai hari

ke-5 dan mengalami penurunan sampai hari berikutnya. Kandungan vitamin C berfluktuasi pada buah yang mengalami perlakuan pascapanen.

Interaksi perlakuan pascapanen dan suhu penyimpanan terhadap susut bobot, warna kulit dan penampakan (Tabel 3) menunjukkan bahwa aplikasi perlakuan pascapanen lebih efektif bila dikombinasikan pada suhu dingin. Perlakuan plastik-suhu dingin memberikan hasil terbaik dalam menghambat peningkatan susut bobot. Perlakuan CaCl_2 , spermidin dan plastik yang dikombinasikan dengan suhu dingin memberikan hasil yang baik dalam menekan perubahan warna kulit. Perlakuan spermidin-suhu dingin memberikan hasil terbaik dalam mempertahankan skor warna.

Pendugaan daya simpan pada Tabel 4 menunjukkan perlakuan CaCl_2 , spermidin dan plastik yang masing-masing dikombinasikan dengan suhu dingin dapat mempertahankan daya simpan hingga lebih dari 25 hari. Perlakuan spermidin-suhu dingin memberikan daya simpan terlama yaitu 27.8 hari, atau dapat mempertahankan daya simpan 8.5 hari lebih lama dari buah pisang yang diberi perlakuan spermidin-suhu kamar. Keadaan ini menunjukkan bahwa suhu dingin memegang peranan penting terhadap keefektifan perlakuan pascapanen dalam mempertahankan daya simpan buah pisang Cavendish.

KESIMPULAN

Perlakuan plastik memberikan hasil yang terbaik dalam memperlambat peningkatan susut bobot, rasio daging/kulit, perubahan warna kulit dan mempertahankan skor penampakan. CaCl_2 memberikan hasil terbaik dalam memperlambat peningkatan pelunakan buah, kadar gula dan memberikan hasil yang baik dalam indeks skala warna kulit. Perlakuan spermidin memberikan pengaruh yang baik dalam menekan peningkatan rasio daging/kulit, warna kulit dan mempertahankan skor penampakan, memperlambat peningkatan kelunakan buah dan memperlambat peningkatan warna kulit. Perlakuan lilin memeberikan nilai yang

cukup baik dalam memperlambat peningkatan susut bobot, warna kulit dan mempertahankan skor penampakan sampai hari ke-20.

Perlakuan suhu dingin dapat memperlambat peningkatan kelunakan buah, susut bobot, rasio daging/kulit, indeks skala warna kulit, dan mempertahankan skor organoleptik penampakan serta kadar gula total.

Aplikasi perlakuan pascapanen lebih efektif bila dikombinasikan dengan suhu dingin. Kombinasi plastik-suhu dingin memberikan hasil terbaik dalam menekan susut bobot dan mempertahankan skor penampakan. Perlakuan CaCl_2 , spermidin dan plastik pada suhu dingin memberikan hasil yang baik dalam mempertahankan indeks skala warna kulit. Perlakuan spermidin-suhu dingin mampu mempertahankan daya simpan buah terlama, yaitu 27.8 hari lebih lama dari daya simpan perlakuan kontrol-suhu kamar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai dengan dana Hibah Bersaing IV. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Pembinaan Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi atas dukungan dana lewat Proyek Peningkatan dan Pengabdian Masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Akamine, E. K., H. Subramanyam, P. G. Long. 1993. Kegiatan-kegiatan dalam Gudang Pengemasan, hal 421-426. Dalam Er. B. Pantastico, (Ed.). Fisiologi Pascapanen, Penangan dan Pemanfatan Buah-Buahan dan Sayur-Sayuran Tropika dan Subtropika. Terjemahan: Kamariyani dan G. Tjit-rosopomo. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Ashari, S. 1995. Hortikultura-Aspek Budidaya. UI Press. Jakarta. 485 hal.

- BPS. 1994. Statistik Perdagangan Luar Negeri Indonesia : Ekspor Tahun 1993. BPS Jakarta. 666 hal.
- BPS. 1996. Statistik Perdagangan Luar Negeri Indonesia : Ekspor Tahun 1995. BPS Jakarta 659 hal.
- BPS. 1998. Statistik Perdagangan Luar Negeri Indonesia : Ekspor Tahun 1997. BPS Jakarta 627 hal.
- Chace, W and Er. B. Pantastico. 1993. Asas-asas Pengangkutan dan Operasi Pengangkutan Komersial, hal 714-749. *Dalam* Er. B. Pantastico, (Ed.). Fisiologi Pascapanen, Penanganan dan Pemanfaatan Buah-buahan dan Sayur-sayuran Tropika dan Subtropika. Terjemahan : Kamariyani dan G Tjitro-soepomo. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Dasuki, I. M. 1989. Penundaan kematangan pepaya Solo dengan pelapisan lilin pada kulit buah. *Hortikultura* 27:25-31.
- Davies, P. J. Rastogy and D. M. Law. 1990. Polyamine and Their Metabolism in Ripening Tomato Fruits, p. 112-125. *In* H. E. Flores, R. N. Arteca, dan J. C. Shannon (Eds.). Polyamine and Ethylene : Biochemistry, Physiology and Interactions. Amer. Society of Plant Physiologists. USA.
- Espino, R. R. C., S. H. Jamaludin, B. Silayoi dan R. E. Nasution. 1992. Musa L. (Edible Cultivars), p. 225-233. *In* E. W. M. Verheij and R. E. Coronel, (Eds.). Plant Resources of South-East Asia 2 Edible Fruits and Nuts. Prosea Foundation. Boor.
- Ferguson, I. B. and B. K. Drobak. 1988. Calcium and the regulation of plant growth and senescence. *HortScience* 23 (2):262-266.
- Forsyth, W. G. C. 1980. Banana and Plantain, p. 258-269. *In* S. Nagy and P. E. Shaw (Eds.). Tropical and Subtropical Fruits Composition, Properties and Uses. Avi Publ. West Connecticut.
- Hardenberg, R. E. 1993. Dasar-dasar Pengemasan : Pertimbangan-pertimbangan Umum, hal.446-477. *Dalam* Er. B. Pantastico, (Ed.) Fisiologi Pascapanen, Penanganan dan Pemanfaatan Buah-buahan dan Sayur-sayuran Tropika dan Subtropika. Terjemahan : Kamariyani dan G Tjitrosoepomo. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Jones, E and C. Smith. 1993. Fruit and Vegetable Processing, p. 3-21. *In* Rosalind and D. Elwood, (Eds.) Food Technology 2. Moorabin College of TAFE. Australia.
- Kader, A. A. 1992. Postharvest Biology and Technology : An Overview, p. 15-20. *In* A. A. Kader, (Ed.) Postharvest Technology of Horticulture Crops. Agriculture and Natural Resources Publication, University of California Barkeley.
- Napitupulu, B. dan Syaifullah. 1990. Pengaruh kemasan polietilen dan suhu 15,5°C terhadap mutu pisang Barangan selama penyimpanan. *Penelitian Hortikultura* 1 (5) : 38-46.
- Panggabean, G. Padmono dan Sutanto. 1988. Pengaruh CaCl₂ terhadap proses pematangan, Kandungan vitamin C dan perubahan pH Pisang Raja Bulu, hal. 312-315. *Dalam* Pros. Seminar penelitian pascapanen. Badan penelitian dan pengembangan pertanian. Depart. Pertanian. 429 hal.
- Pantastico, Er. B. T. K. Chattopadhyay dan H. Subramanyam. 1993. Penyimpanan dan Operasi Penyimpanan secara Komersial. hal.

- 495-536. *Dalam* Er B. Pantastico, (Ed.) Fisiology Pascapanen, Penanganan dan Pemanfaatan Buah-buahan dan Sayur-sayuran Tropika dan Subtropika. Terjemahan : Kamariyani dan G Tjitrosoepomo. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Purwoko, B. S. 1995. Studi tentang poliamin dan suhu dingin dalam mempertahankan beberapa kriteria kualitas buah pisang. *Hayati* 2(2) : 80-84.
- Sams, C. E., W. S. Conway, J. A. Abbot, R. J. Lewis dan N. Benh-Shalom. 1993. Firmness and decay of apples Following post-harvest pressure infiltration of calcium and heat treatment. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 118 (5):623-627.
- Von Loesecke, H. W. 1950. *Bananas: Chemistry, Physiology, Technology.* Interscience Publ. Inc. New York. 189p.
- Wang, C. Y., W. S. Conway, J. A. Abbot, G. F. Kramer, and C. E. Sams. 1993. Post-harvest infiltration of polyamines and calcium influence ethylene production and texture changes in Golden Delicious apples. *J. Amer. Soc. Sc.* 118(6):801-806.
- Worldlaw, I. 1972. *Banana Diseases. Including Plaintains and Abaca.* Longunan London.
- Wills, R. B. H., T. H. Lee, W. B. Mc Glasson, and D. Graham. 1981. *Postharvest, An Introduction to The Physiology and Handling of Fruits and Vegetable.* The Avi Publ. Co. Inc. Conecticut 150p.