

**PERANAN KALSIMUM KLORIDA DALAM MENGHAMBAT
CHILLING INJURY PADA BUAH DUKU**

Oleh

EVIRONECI ELISTAYANI ARITONANG



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

INDERALAYA

2006

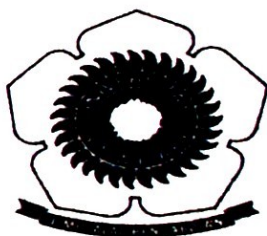
S
634.4207
Ari
P
2006



**PERANAN KALSIMUM KLORIDA DALAM MENGHAMBAT
CHILLING INJURY PADA BUAH DUKU**

Oleh

EVIRONECI ELISTAYANI ARITONANG



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

INDERALAYA

2006

R. 13610
13977

SUMMARY

EVIRONECI ELISTAYANI ARITONANG. The effect of calcium chloride on reduce of chilling injury of duku (Supervised by GATOT PRIYANTO and ANNY YANURIATI).

The research objective was to determine the effect of calcium chloride on reduce of chilling injury of duku during storage in coldstorage and $28\pm 2^{\circ}\text{C}$ temperature. Mature duku fruit was stored for 19 days at $12\pm 2^{\circ}\text{C}$ and then transferred to $28\pm 2^{\circ}\text{C}$. The Factorial Completely Randomized Design with three replications was used. The treatment were concentrations of calcium chloride (0,5% and 1% for 6 minutes in room temperature; 0,5% and 1% for 10 second in 50°C) and storage temperatures at $12\pm 2^{\circ}\text{C}$ and $28\pm 2^{\circ}\text{C}$. The experiment was conducted at Postharvest Chemistry Laboratory, Department of Agriculture Technology, Faculty of Agriculture, and Bioprocess Laboratory, Chemical Engineering Department, Faculty of Engineering, Sriwijaya University from March 2005 to April 2005.

Electrolyte leakage, content of calcium-pectate, weight loss, thickness of duku's skin, and chilling symptoms as pitting, mould infections, fruit's surface water appearance, stalk-loosened fruits, and characteristic of pericarp cells were recorded during storage in coldstorage. The results showed that electrolyte leakage, loss weight increased during storage. Duku treated with CaCl_2 0,5% for 10 seconds at temperature 50°C and stored at temperature $12\pm 2^{\circ}\text{C}$ during 12 days had smallest weight loss among others treatment by an average 9,8%. The greatest increasing of average electrolyte leakage about 38,4 %. It was found on duku treated by CaCl_2 1% 6 minutes stored at $28\pm 2^{\circ}\text{C}$ for 7 days. The content of calcium pectate decreased

during storage, where the greatest average 7,8%. It was found on duku treated by CaCl_2 for 10 seconds at temperature 50^0C stored at $28\pm 2^0\text{C}$ for 7 days.

Browning phenomena was appeared less then 10% at 7 days storage (after it was transferred to temperature $28\pm 2^0\text{C}$ for 2 days). Browning phenomena was quickly after stored for 10 days, exactly after it was transferred to temperature $28\pm 2^0\text{C}$ for 2 days. The treatment of calcium chloride solution with 0,5% for 10 sec at 50^0C was the best treatment to reduce chilling stress during 12 days storage at $12\pm 2^0\text{C}$.

RINGKASAN

EVIRONECI ELISTAYANI ARITONANG. Peranan Kalsium Klorida dalam Menghambat *Chilling Injury* pada Buah Duku (Dibimbing oleh GATOT PRIYANTO dan ANNY YANURIATI).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari peranan kalsium klorida dalam menghambat *chilling injury* pada buah duku selama penyimpanan pada suhu $12\pm 2^{\circ}\text{C}$ dan setelah dipindahkan ke suhu $28\pm 2^{\circ}\text{C}$. Buah duku yang matang disimpan selama 19 hari pada suhu $12\pm 2^{\circ}\text{C}$ dan kemudian dipindahkan ke suhu $28\pm 2^{\circ}\text{C}$. Penelitian ini menggunakan Rancangan Lengkap Faktorial yang diulang 3 kali dengan 8 kombinasi perlakuan. Perlakuannya adalah kalsium klorida (0,5% dan 1% dengan suhu perendaman pada suhu ruang selama 6 menit dan suhu 50°C selama 10 detik) dan suhu penyimpanan pada suhu $12\pm 2^{\circ}\text{C}$ dan suhu $28\pm 2^{\circ}\text{C}$. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian dan Laboratorium Bioproses, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya mulai bulan Maret hingga April 2005.

Parameter yang diukur yaitu kebocoran ion, kadar kalsium pektat, susut bobot, ketebalan kulit, bercak coklat, buah berjamur, buah yang tampak berair, buah yang lepas dari tangkai, dan karakteristik sel-sel kulit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebocoran ion dan susut bobot meningkat selama penyimpanan. Susut bobot terendah pada buah duku yang disimpan pada suhu $12\pm 2^{\circ}\text{C}$ selama 12 hari penyimpanan dengan perlakuan CaCl_2 0,5% dengan pemanasan selama 10 detik pada suhu 50°C sebesar 9,8%. Peningkatan kebocoran ion tertinggi selama 12 hari penyimpanan pada perlakuan CaCl_2 1% selama 6 menit yang disimpan pada suhu

$28\pm 2^{\circ}\text{C}$ sebesar 38,4%. Kadar kalsium pektat menurun selama penyimpanan, dimana kadar kalsium pektat tertinggi terdapat pada perlakuan CaCl_2 0,5% dengan pemanasan pada suhu 50°C selama 10 detik sebesar 7,8% yang disimpan pada suhu $28\pm 2^{\circ}\text{C}$ selama 7 hari.

Bercak coklat tampak pada skala lebih kecil dari 10% pada hari ke-7 (setelah dipindahkan 2 hari ke suhu $28\pm 2^{\circ}\text{C}$). Bercak coklat meningkat dengan cepat setelah 10 hari penyimpanan dan setelah dipindahkan 2 hari ke suhu $28\pm 2^{\circ}\text{C}$ pada skala 25-50%. Perlakuan kalsium klorida 0,5% dengan suhu perendaman 50°C selama 10 detik merupakan perlakuan terbaik untuk memperlambat *chilling injury* dan dapat memperpanjang umur simpan buah duku sampai 12 hari.

**PERANAN KALSIUM KLORIDA DALAM MENGHAMBAT *CHILLING*
INJURY PADA BUAH DUKU**

Oleh

EVIRONECI ELISTAYANI ARITONANG

Skripsi

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian**

pada

**JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

INDERALAYA

2006

Skripsi berjudul

**PERANAN KALSIUM KLORIDA DALAM MENGHAMBAT *CHILLING*
INJURY PADA BUAH DUKU**

Oleh

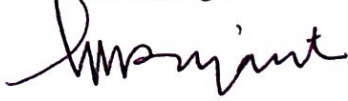
EVIRONECI ELISTAYANI ARITONANG

05003107015

telah diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Teknologi Pertanian

Pembimbing I



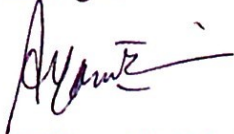
Dr. Ir. Gatot Priyanto, M.S.

Inderalaya, Januari 2006

Fakultas Pertanian

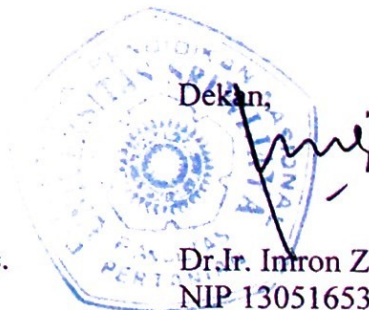
Universitas Sriwijaya

Pembimbing II



Ir. Anny Yanuriati, M. Appl.Sc.

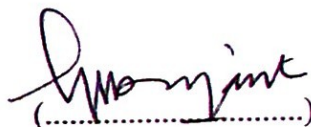
Dekan,



Dr. Ir. Innon Zahri, M.S.
NIP 130516530

Skripsi berjudul “Peranan Kalsium Klorida dalam Menghambat *Chilling Injury* pada Buah Duku” oleh Evironeci Elistayani Aritonang telah dipertahankan di depan komisi penguji pada tanggal 13 Desember 2005

Komisi Penguji

1. Dr. Ir. Gatot Priyanto, M.S.	Ketua	
2. Ir. Anny Yanuriati, M.Appl, Sc.	Sekretaris	
3. Dr. Ir. FilliPratama, M.Sc. (Hons)	Anggota	
4. Dr.Ir. Hasbi, M.Si.	Anggota	

Mengetahui,
Ketua Jurusan
Teknologi Pertanian



Dr. Ir. Amin Rejo, M.P.
NIP. 131875110

Mengesahkan,
Ketua Program Studi
Teknologi Hasil Pertanian



Ir. Anny Yanuriati, M.Appl, Sc.
NIP. 131999059

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang disajikan dalam skripsi ini, kecuali yang telah disebutkan dengan jelas sumbernya adalah benar-benar hasil penelitian dan investigasi saya dengan pembimbing, belum pernah atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan lain atau gelar yang sama di tempat lain.

Inderalaya, Januari 2006

Yang membuat pernyataan



Evironeci Elistayani Aritonang

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kecamatan Pakkat, Kabupaten Humbang Hasundutan-Sumatera Utara pada tanggal 21 September 1980. Penulis adalah anak ke-2 dari 4 bersaudara dari keluarga Bapak Rajin Aritonang dan Rouli Simamora.

Penulis menyelesaikan Sekolah Dasar tahun 1993 dan Sekolah Menengah Pertama tahun 1996 di SD dan SLTP RK Santa Maria Pakkat. Sekolah Menengah Umum di SMU Negeri 1 Pakkat pada tahun 1999.

Penulis diterima sebagai mahasiswa Fakultas Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Program Studi Teknologi Hasil Pertanian pada tahun 2000 melalui jalur Ujian Masuk Perguruan Tinggi Negri (UMPTN).

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kepada Bapa di Sorga atas kasih karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Peranan Kalsium Klorida dalam Menghambat *Chilling Injury* pada Buah Duku”.

Penulis mengucapkan terima kasih pada kesempatan ini atas dukungan moril dan materil kepada Bapak Dr.Ir. Gatot Priyanto, M.S. sebagai penasihat akademik dan pembimbing I yang memberikan arahan, bimbingan dan pelajaran moril selama masa studi dan penelitian. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Ibu Ir. Anny Yanuriati, M.Appl. Sc. sebagai pembimbing II yang telah memberikan bimbingan hingga penulisan tugas akhir ini dapat diselesaikan. Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada Bapak Dr.Ir. Hasbi, M.Si. dan Ibu Dr. Ir. Filli Pratama, M.Sc.(Hons) atas kesediaan sebagai dosen penguji dan juga kepada Bapak Ir. Rahmat Hari Purnomo, M.Si. yang banyak memberikan dukungan dan koreksi pada tulisan ini.

Penulis menyadari masih begitu banyak kekurangan, baik dari segi isi maupun penyajian dalam penulisan laporan ini. Kritik dan saran diharapkan dari pembaca sekalian untuk kesempurnaan tulisan ini. Akhir kata, semoga tulisan ini dapat bermanfaat sebagai sumber pengetahuan bagi yang membutuhkan.

Inderalaya, Januari 2006

Penulis

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis juga mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya atas bantuan moril dan materil sehingga skripsi ini dapat diselesaikan, kepada :

1. Keluarga (Bapak dan Oma, Bang Benny, itoku Harto dan Ikkoeng) dan semua keluarga besarku, terima kasih untuk dukungan dana, doa, dan semangat.
2. Staf Dosen dan Karyawan Jurusan Teknologi Pertanian
3. Teman terbaikku Bang Charles atas doa dan dukungannya
4. Sahabat-sahabatku (Bou Anna, Rosi, Roho, Maria, Indie, Elvis, Zulvan, Aris, Yoan, Fitri Amal, Elvi) dan semua teman-teman THP 2000.
5. Sahabat-sahabatku Eva, Lia, Ade, Pie, Beber, Nope, Tria, Unjuk, 'n teman di kosan (Rona, Santa, Krista, Wiwin dan Ira).
6. Bang Fernando dan Parno, terimakasih untuk pinjaman komputernya.
7. Tunas, Jhonliat, Johansen, Natal, dan Tua untuk pinjaman printernya

DAFTAR ISI

LPT. PEMASTAKAN UNIVERSITAS SHIWJAYA	
No. DAFTAR :	060056
TANGGAL :	04 FEB 2006

Halaman

KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar belakang.....	1
B. Tujuan	3
C. Hipotesis.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
A. Karakteristik Buah Duku.....	4
B. Kerusakan Buah.....	6
1. Kerusakan fisiologis.....	6
2. Kerusakan mikrobiologis.....	8
3. Kerusakan fisik.....	8
4. Kerusakan kimia.....	9
5. Kerusakan mekanis.....	10
C. Beberapa Alternatif Pencegahan Kerusakan.....	10
D. Penyimpanan Dingin.....	12
1. Tujuan penyimpanan dingin.....	12
2. Faktor yang mempengaruhi penyimpanan dingin.....	13
3. Pengaruh penyimpanan dingin terhadap buah-buahan.....	15

E. Pengaruh Penyimpanan Dingin terhadap <i>Chilling Injury</i>	18
1. Faktor yang mempengaruhi <i>chilling injury</i>	18
2. Gejala <i>chilling injury</i>	19
3. Mekanisme <i>chilling injury</i>	20
F. Kalsium Klorida.....	21
G. Pemanasan.....	23
III. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	25
A. Tempat dan Waktu.....	25
B. Bahan dan Alat.....	25
C. Metodologi Penelitian.....	25
1. Rancangan penelitian.....	25
2. Cara kerja.....	26
3. Parameter.....	27
4. Analisis statistik.....	31
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
A. Susut Bobot.....	35
B. Kebocoran Ion.....	39
C. Kadar Kalsium Pektat.....	43
D. Perubahan Ketebalan Kulit.....	46
E. Pencoklatan.....	52
F. Buah Berjamur.....	56
G. Buah Tampak Berair.....	58
H. Buah Lepas.....	60

Halaman

I. Karakteristik Sel-Sel Kulit.....	62
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	64
A. Kesimpulan.....	64
B. Saran.....	64

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Halaman

1. Komposisi zat gizi buah duku dalam 100 gram.....	6
2. Pengamatan bercak coklat.....	31
3. Pengamatan buah jamur.....	31
4. Pengamatan buah lepas.....	31
5. Pengamatan buah yang tampak berair berair.....	32
6. Daftar analisis keragaman.....	33
7. Uji BJND pengaruh suhu penyimpanan terhadap susut bobot.....	37
8. Uji BJND pengaruh suhu penyimpanan terhadap kebocoran ion.....	41
9. Uji BJND pengaruh suhu penyimpanan terhadap kadar kalsiumpektat.....	44
10. Uji BJND pengaruh konsentrasi kalsium klorida terhadap kadar kalsium pektat.....	45
11. Uji BJND pengaruh kombinasi suhu penyimpanan dan konsentrasi kalsium klorida terhadap kadar kalsium pektat.....	45
12. Uji BJND pengaruh konsentrasi kalsium klorida terhadap ketebalan kulit bagian pangkal dan tengah buah.....	49
13. Uji BJND pengaruh suhu penyimpanan terhadap ketebalan kulit bagian pangkaldan tengah buah.....	50
14. Uji BJND pengaruh kombinasi suhu penyimpanan perlakuan terhadap ketebalan kulitbagian pangkal dan tengah buah.....	50
15. Uji BJND pengaruh suhu penyimpanan terhadap ketebalan kulit bagian tengahdan ujung buah.....	51
16. Uji BJND pengaruh kombinasi suhu penyimpanan dan konsentrasi kalsium klorida terhadap ketebalan kulit bagian tengah dengan ujung buah.....	51
17. Jumlah buah duku yang terserang bercak coklat selama penyimpanan (a/b).....	53

18. Jumlahbuah duku yang terserang jamur selama penyimpanan (a/b).....	57
19. Jumlah buah yang tampak berair selama penyimpanan (a/b).....	59
20. Jumlah buah lepas selama penyimpanan (a/b).....	59

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Karakteristik buah duku Komerling asal desa Pangarayan -OKI.....	68
2. Susut bobot (%) selama penyimpanan.....	69
3. Kebocoran ion (%) buah duku selama penyimpanan.....	71
4. Kadar kalsium pektat (%).....	72
5. Ketebalan kulit (cm) bagian pangkal dan tengah.....	73
6. Ketebalan kulit (cm) bagian tengah dan ujung.....	74
7. Perhitungan statistik susut bobot (%) buah duku (hari ke-5).....	75
8. Analisis ragam susut bobot (%) duah duku (hari ke-5).....	75
9. Analisis ragam susut bobot (%) buah duku (hari ke-6).....	76
10. Analisis ragam susut bobot (%) buah duku (hari ke-10).....	76
11. Analisis ragam susut bobot (%) buah duku (hari ke-11).....	76
12. Analisis ragam susut bobot (%) buah duku (hari ke-12).....	77
13. Analisis ragam kebocoran ion (%) buah duku (hari ke-7).....	77
14. Analisis ragam kebocoran ion (%) buah duku (hari ke-12).....	77
15. Analisis ragam kadar kalsium pektat (%) buah duku (hari ke-7).....	77
16. Analisis ragam kadar kalsium pektat (%) buah duku (hari ke-12).....	78
17. Analisis ragam ketebalan kulit (cm) bagian pangkal dan tengah (hari ke-7).....	78
18. Analisis ragam ketebalan kulit (cm) bagian pangkal dan tengah (hari ke-12).....	78
19. Analisis ragam ketebalan kulit (cm) bagian tengah dan ujung (hari ke-7).....	79

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Perubahan susut bobot (%) selama penyimpanan pada (A) suhu $12\pm 2^{\circ}\text{C}$ dan (B) suhu $28\pm 2^{\circ}\text{C}$	35
2. Perubahan kebocoran ion selama penyimpanan pada (A) suhu $12\pm 2^{\circ}\text{C}$ dan (B) suhu $28\pm 2^{\circ}\text{C}$	39
3. Perubahan kada kalsium pektat selama penyimpanan pada (A) suhu $12\pm 2^{\circ}\text{C}$ dan (B) suhu $28\pm 2^{\circ}\text{C}$	43
4. Perubahan ketebalan kulit selama penyimpanan bagian pangkal-ujung buah pada (A) suhu $12\pm 2^{\circ}\text{C}$ dan (B) suhu $28\pm 2^{\circ}\text{C}$	47
5. Perubahan ketebalan kulit selama penyimpanan bagian tengah-ujung buah pada (A) suhu $12\pm 2^{\circ}\text{C}$ dan (B) suhu $28\pm 2^{\circ}\text{C}$	48
6. Gambar jaringan sel penyimpanan hari ke-7.....	83
7. Gambar jaringan sel penyimpanan hari ke-12.....	84
8. Gambar jaringan sel penyimpanan hari ke-15.....	85

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Karakteristik buah duku Komering asal desa Pangarayan -OKI.....	68
2. Susut bobot (%) selama penyimpanan.....	69
3. Kebocoran ion (%) buah duku selama penyimpanan.....	71
4. Kadar kalsium pektat (%).....	72
5. Ketebalan kulit (cm) bagian pangkal dan tengah.....	73
6. Ketebalan kulit (cm) bagian tengah dan ujung.....	74
7. Perhitungan statistik susut bobot (%) buah duku (hari ke-5).....	75
8. Analisis ragam susut bobot (%) duah duku (hari ke-5).....	75
9. Analisis ragam susut bobot (%) buah duku (hari ke-6).....	76
10. Analisis ragam susut bobot (%) buah duku (hari ke-10).....	76
11. Analisis ragam susut bobot (%) buah duku (hari ke-11).....	76
12. Analisis ragam susut bobot (%) buah duku (hari ke-12).....	77
13. Analisis ragam kebocoran ion (%) buah duku (hari ke-7).....	77
14. Analisis ragam kebocoran ion (%) buah duku (hari ke-12).....	77
15. Analisis ragam kadar kalsium pektat (%) buah duku (hari ke-7).....	77
16. Analisis ragam kadar kalsium pektat (%) buah duku (hari ke-12).....	78
17. Analisis ragam ketebalan kulit (cm) bagian pangkal dan tengah (hari ke-7).....	78
18. Analisis ragam ketebalan kulit (cm) bagian pangkal dan tengah (hari ke-12).....	78
19. Analisis ragam ketebalan kulit (cm) bagian tengah dan ujung (hari ke-7).....	79

20. Analisis ragam ketebalan kulit (cm) bagian tengah dan ujung (hari ke-12).....	79
21. Uji Dunnet susut bobot (%) (hari ke-5).....	79
22. Uji Dunnet susut bobot (%) (hari ke-10).....	79
23. Uji Dunnet susut bobot (%) (hari ke-11).....	80
24. Uji Dunnet susut bobot (%) (hari ke-12).....	80
25. Uji Dunnet kebocoran ion (%) (hari ke-7).....	80
26. Uji Dunnet kebocoran ion (%) (hari ke-12).....	80
27. Uji Dunnet kadar kalsium pektat hari ke-7.....	80
28. Uji Dunnet kadar kalsium pektat hari ke-12.....	81
29. Uji Dunnet ketebalan kulit bagian pangkal dan tengah hari ke-7.....	81
30. Uji Dunnet ketebalan kulit bagian pangkal dan tengah hari ke-12.....	81
31. Uji Dunnet ketebalan kulit bagian tengah dan ujung hari ke-7.....	81
32. Uji Dunnet ketebalan kulit bagian tengah dan ujung hari ke-12.....	81
33. Contoh uji BJND pengaruh kombinasi kalsium klorida dan suhu penyimpanan terhadap kadar kalsium pektat.....	82
34. Gambar jaringan sel penyimpanan hari ke-7.....	83
35. Gambar jaringan sel penyimpanan hari ke-12.....	84
36. Gambar jaringan sel penyimpanan hari ke-15.....	85

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Buah duku (*Lansium domesticum* Corr.) adalah salah satu buah tropis yang sangat digemari oleh masyarakat Indonesia. Buah duku merupakan salah satu produk andalan dari Sumatera Selatan yang sangat berpotensi sebagai sumber pendapatan daerah. Buah duku dari Sumatera Selatan yang lebih dikenal dengan duku Palembang, disukai oleh konsumen. Buah duku Palembang memiliki rasa yang lebih manis, kulit buah tipis dan halus, ukuran buah yang besar, daging buah yang tebal dan bening.

Buah duku merupakan salah satu hasil hortikultura yang mudah rusak dan tidak tahan disimpan lama dalam keadaan segar. Buah duku akan rusak setelah 2 sampai 3 hari panen jika tidak diberi perlakuan. Kerusakan awal ditandai oleh timbulnya bercak coklat pada kulit buah kemudian disusul daging buah yang lembek dan berair (Yanuriati, 2001). Perubahan mutu selama penyimpanan terjadi karena buah masih melakukan aktivitas metabolisme seperti proses respirasi, transpirasi, dan kegiatan enzim. Kerusakan-kerusakan buah meliputi kerusakan fisik akibat penanganan panen yang tidak tepat, aktivitas mikrobial, dan reaksi enzimatik berupa pencoklatan pada kulit buah. Masalah ini akan menyebabkan pemasaran buah duku terbatas dan nilai ekonomisnya menjadi turun jika tidak dilakukan penanganan. Permintaan konsumen terhadap buah duku tidak dapat dipenuhi terutama jika telah lewat musimnya.

Salah satu cara untuk memperpanjang umur simpan buah adalah dengan melakukan penyimpanan pada suhu rendah. Pantastico (1997), menyebutkan bahwa satu-satunya cara paling ekonomis untuk mengendalikan pematangan dan kerusakan buah-buahan atau sayuran adalah dengan pendinginan. Pendinginan dapat memperlambat kecepatan reaksi metabolisme pada setiap penurunan suhu 10°C , kecepatan berkurang menjadi setengahnya. Annisah (2004), menyimpulkan bahwa buah duku yang disimpan pada suhu $10 \pm 2^{\circ}\text{C}$ dengan menggunakan kemasan fleksibel propilen mampu menekan susut bobot dan memperlambat penurunan kekerasan buah selama penyimpanan sampai hari ke -15.

Buah-buahan tropis sensitif terhadap suhu dingin di bawah suhu 10°C . Beberapa komoditas rusak akibat pendinginan yang disebut dengan *chilling injury* (CI). Gejala kerusakan akibat pendinginan ditandai oleh pengeriputan pada buah yang bagian luarnya tebal, permukaan basah pada buah yang bagian luarnya tipis, dan perubahan warna pada kulit (Pantastico, 1997).

Status kalsium pada buah dan sayuran dapat mempengaruhi kerentanan terhadap *chilling injury* (Yuen, 1993). Konsentrasi Ca yang relatif tinggi diketahui kurang sensitif terhadap CI dibanding konsentrasi rendah. Konsentrasi 1 sampai 5 mM cukup esensial untuk melindungi membran plasma dari kerusakan akibat pH rendah, garam, toksit dan ketidakseimbangan nutrisi (Poovaiah, 1989). Kalsium diketahui berperan penting dalam mempertahankan kekerasan tanaman pada suhu rendah. Buah apel yang diberi perlakuan Ca menunjukkan kerusakan yang lebih rendah pada suhu rendah.

Gejala CI terjadi pada jaringan yang mengalami defisiensi Ca karena tidak dapat mempertahankan tekanan turgor yang tinggi akibat peningkatan osmotik air.

Sel akan pecah dan menyebabkan luka pada pembuluh (Yuen, 1993). Kalsium dapat memperlambat senescence buah dengan menghambat respirasi dan produksi etilen, perubahan tekstur buah dan degradasi klorofil, meningkatkan ketahanan terhadap CI dan kerusakan akibat mikroorganisme (Conway *et al.*, 1993).

Kalsium dihubungkan dengan kandungan substansi pektin pada lamela tengah dan membran. Ikatan ion Ca dengan gugus karboksil akan membentuk ikatan menyilang dan membentuk kompleks kalsium pektat. Jika ikatan menyilang terjadi dalam jumlah besar maka akan terbentuk polimer yang dapat menurunkan daya larut pektin, sehingga kekerasan buah dapat dipertahankan. Perlakuan Ca pada buah apel dapat menurunkan kerusakan internal, memperlambat pelunakan dan bercak coklat dan mengurangi kerusakan akibat mikroba patogen.

Oleh karena itu pengaruh aplikasi kalsium klorida diharapkan dapat menurunkan kerentanan buah terhadap *chilling injury* sehingga mutu buah duku dapat dipertahankan.

B. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peranan kalsium klorida dan penyimpanan suhu dingin dalam memperpanjang umur simpan dan memperlambat *chilling injury* pada buah duku.

C. Hipotesis

Kalsium klorida dan suhu dingin dapat memperpanjang umur simpan dan memperlambat *chilling injury* pada buah duku.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, D. 2002. *Mempelajari Perubahan Fisiko-Kimiawi dan Fisiologis selama Proses Pematangan Buah Duku*. Skripsi S1 Fakultas Pertanian. UNSRI. Inderalaya. (tidak dipublikasikan).
- Annisah. 2004. *Umur Simpan Buah Duku dalam Kemasan Plastik Fleksibel*. Skripsi S1 Fakultas Pertanian. UNSRI. Inderalaya. (tidak dipublikasikan).
- Arief, M. 2004. *Karakteristik Buah Duku setelah Perendaman dalam Larutan CaCl_2 dan Perlakuan Panas*. Skripsi S1 Fakultas Pertanian. UNSRI. Inderalaya. (tidak dipublikasikan).
- Autio, W.R. and J.B. William. 1986. Chilling Sensitivity of Tomato Fruit in Relation to Ripening and Senescence. *HortScience*, 111(20) : 201-204.
- Beavers, W.B., C.E. Sams., W.S. Conway., and G.A. Brown. 1994. Calcium Source Affects Calcium Content, Firmness, and Degree of Injury of Apples during Storage. *HortScience*, 29(12) : 1520-1523.
- Brian, D. McKergie. 1996. Chilling Stress. Dept of Crop Science. University of Guelph. ([http:// Altavista.com/ crop soil. Psu edu/courses/Agro581/chilling. htm](http://Altavista.com/crop_soil.Psu.edu/courses/Agro581/chilling.htm), diakses 16 Desember 2004)
- Conway, W.S., C.E. Sams, R.G. McGuire and A. Kerlman. 1993. Calcium Treatment of Apples and Potatoes to Reduce Postharvest Decay. *Plant Disease*, 7(1): 329-334.
- De Man, J.M. 1997. Kimia Makanan. *Diterjemahkan oleh K. Padmawinata*. ITB. Bandung.
- Desrosier, N.W. 1988. Teknologi Pengawetan Pangan. UI-Press. Jakarta.
- Efiuvwevwere, B.J.O. and N.T. Stuart 1987. Development Injury Symptoms in Stored Tomato Fruit (*Lycopersicon esculentum* Mill). *Journal of the Science Food Agriculture*, 44 : 215-226.
- Fergusson, L.B. 1984. Calcium in Plant Senescence and Fruit Ripening. *Plant Cell Environment*. 7 : 477-489.
- Fuens, Y., G. Zauberman, I. Rot, and A. Weksler. 1989. Chilling Injury and Elektrolyte Leakage in Cold Stored Manggo and Avocado Fruit. *HortScience* 258 : 303-306

- Gomez, K.A. dan A.A. Gomez. 1995. Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian. *Diterjemahkan oleh E. Sjamsuddin dan J.S. Baharsjah*. UI-Press. Jakarta.
- Guzman, I.L., M. Cantwell, and D. M. Barret. 1999. Fresh-cut Cantaloupse : Effects of CaCl_2 Dips and Heat Treatments on Firmness and Metabolic Activity. *Postharvest Biology and Technology*, 17:201-213.
- Hardenburg, R.E., A. E. Watada, and C. Wang. 1986. The Commercial Storage of Fruits, Vegetables, and Florist and Nursery Stocks. U.S. Agriculture. Handbook. 66, Washington D.C.
- Kartasaputra, G. 1994. Teknologi dan Fisiologi Pasca Panen. Rineka Cipta. Jakarta.
- Khodijah, N.S. 2001. Perubahan Karakteristik Fisik Kimia Buah Duku (*Lansium domenicum* Corr.) Varietas Palembang. Tesis S2. Program Pascasarjana. Universitas Sriwijaya. (tidak dipublikasikan).
- Lurie, S. and J.D. Klein. 1992. Calcium and Heat Treatment to Improve Storability of 'Anna' Appels. *Hortscience*, 27(1) : 36-39.
- Luza, J.G., R. Van Gorsel., V.S. Polito, and A.A. Kader. 1992. Chilling Injury in Peach : A Cytochemical and Ultrastructural Cell Wall Study. *Horticulture Science* 117 (1) : 114-118.
- Muchtadi, D. 1992. Petunjuk Laboratorium, Fisiologi Pascapanen Buah-buahan dan Sayuran. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Fakultas Pertanian Bogor.
- Nakasone, H.Y. and R.E. Paull. 1998. Tropical Fruit. CAB International. Wellingford. United Kingdom.
- Oey, K.N. 1992. *Daftar Analisis Bahan Makanan*. Balai Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta
- Pantastico, Er.B. 1997. Fisiologi Pascapanen, Penanganan dan Pemanfaatan Buah buahan dan Sayuran Tropik dan Sub tropik. *Diterjemahkan oleh Kamaryani*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Poovaiah, B.W. 1989. Calcium and Senescence. *HortScience*, 11: 371-389.
- Prabawaty, S., Tranggono dan M. Mulyoharjo. 1991. Karakteristik Cendawan Penyebab Kerusakan Buah Duku (*Lansium domesticum* Corr.). *Jurnal Hortikultura*, 1(1) : 28-32.
- Rasma, A. 2003. Implikasi Sistem Kemasan Fleksibel pada Penyimpanan Buah Duku (*Lansium domesticum* Corr.) Varietas. Tesis S2. Program Pasca Sarjana. Universitas Sriwijaya. Palembang. (tidak dipublikasikan).

- Ranganan, S. 1977. Manual of Analysis of Fruit and Vegetable Products. Tata Grow Hill Publishing Company Limited. New Delhi.
- Ray, B. 2001. Dasar-Dasar Mikrobiologi Pangan. *Diterjemahkan oleh R. Pambayun dan R. H. Purnomo*. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya. Inderalaya.
- Salita, R. 2004. *Pengaruh Kejut Bahang Terhadap Aktivitas Peroksidase Pada Buah Duku (Lansium domesticum Corr.) Selama Penyimpanan*. Skripsi S1 Fakultas MIPA. UNSI. Inderalaya.(tidak dipublikasikan).
- Setijorini, L.E. dan Sulistiana. 2001. Studi Pemberian Kalsium Klorida pada Proses Pemasakan Buah Tomat (*Lycopersicum escelentum* Mill.). setelah Panen. ([Http/www.ut.ac.id/jmst/JPA/ludivicia.htm](http://www.ut.ac.id/jmst/JPA/ludivicia.htm), diakses 16 Desember 2004).
- Susanto dan B. Saneto. 1994. Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian. Bina Ilmu. Surabaya.
- Tranggono dan Sutardi. 1992. Biokimia dan Teknologi Pasca Panen. PAU Pangan dan Gizi. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Wang, C.Y.1994. Chilling Injury of Tropical Horticultural Commodities. *HortScience*, (29(9): 986-989.
- Wills, R., B. McGlasson., D. Graham and D. Joice. 1998. Postharvest and Introduction to The Phisiology and Handling of Fruits Vegetables and Ornamentals. United of New South Wales-Press. Cab International. Australia.
- Winarno, F.G. 1980. Pengantar Teknologi Pertanian. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Woolf, B.A. 1997. Reduction of Chilling Injury in Stored 'Hass' Avocado fruit by 38°C Water Treatments. Auckland, New Zealand. *HortScience*, 32(7) : 1247-1251.
- Yanuriati, A. 2001. Penggunaan Teknologi Pelapisan Buah dengan Kitosan untuk Memperpanjang Masa Simpan Buah Duku. Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi Sumsel. Palembang. 12-13 November, BA-1 -BA-9.
- Yuen, C.M.C. 1993. Calcium and Fruit Storage Potential. Proceedings of an International Conference Held on Post Harvest Handling of Tropical Fruit at Chiang Mai, Thailand, 19-23 Juli 1993. 218-227.