

**PERANAN KALSIMUM KARBONAT DAN KALSIMUM HIPOKLORIT
DALAM MENGHAMBAT *CHILLING INJURY* PADA BUAH DUKU**

Oleh
PINDO AGE MULATTO



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

INDRALAYA

2006

S
553.49907
MUL
P
2806



**PERANAN KALSIMUM KARBONAT DAN KALSIMUM HIPOKLORIT
DALAM MENGHAMBAT *CHILLING INJURY* PADA BUAH DUKU**

Oleh
PINDO AGE MULATTO

R. 14147



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2006**

SUMMARY

PINDO AGE MULATTO. Effect of Calcium Carbonate and Calcium Hypochloride to Reduce *Chilling Injury* of Duku (Supervised by ANNY YANURIATI and AGUS WIJAYA).

The objective of this research was to observe the influence of calcium carbonate and calcium hypochloride to reduce *chilling injury* of duku.

The research was conducted at Agricultural Harvesting of Biology Laboratory and Mathematic and Sains Laboratory on February until April 2005.

Completely randomized factorial design consisting of two treatments with three replications were used. The first treatment was calcium with heat shock (A_0 = Control, A_1 = CaCO_3 1% 27° C for 6 minutes, A_2 = CaCO_3 1% 50° C for 15 seconds, A_3 = Ca(OCl)_2 0,083% 27° C for 6 minutes and A_4 = Ca(OCl)_2 0,083% 50° C for 15 seconds) and the second treatment was storage temperatures (E_1 = 10-13° C and E_2 = $28 \pm 2^\circ$ C). Calcium pectate content, weight loss, ion leakage, skin thickness, browning, mold infection, water soaked appearance, fruit loss and the spoilage of cell were analyzed during storage and after transferred to room temperature.

The results showed that storage temperatures had significant effects on weight loss, ion leakage, skin thickness, mold infection, water soaked appearance, fruit loss and the spoilage of cell. Calcium carbonate (CaCO_3) and calcium hypochlorite (Ca(OCl)_2) can not be used to reduce the spoilage and to extend the shelf life of duku

RINGKASAN

PINDO AGE MULATTO. Peranan Kalsium Karbonat dan Kalsium Hipoklorit dalam Menghambat *Chilling Injury* pada Buah Duku (Dibimbing oleh ANNY YANURIATI dan AGUS WIJAYA).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari peranan dan aplikasi kalsium karbonat dan kalsium hipoklorit dalam menghambat *chilling injury* pada duku.

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari sampai April 2005 di Laboratorium Kimia Hasil Pertanian, dan Laboratorium MIPA Biologi.

Penelitian dilaksanakan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan 2 faktor perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan pertama adalah kalsium dengan kejutan panas (A_0 = kontrol, A_1 = CaCO_3 1% 27°C selama 6 menit, A_2 = CaCO_3 1% 50°C selama 15 detik, A_3 = $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ 0,083% 27°C selama 6 menit dan A_4 = $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ 0,083% 50°C selama 15 detik) dan perlakuan kedua adalah suhu penyimpanan (E_1 = $10-13^\circ\text{C}$ dan E_2 = $28 \pm 2^\circ\text{C}$). Kalsium pektat, susut bobot, kebocoran ion, ketebalan kulit, pencoklatan, pertumbuhan jamur, kondisi berair, buah lepas dan kerusakan sel diamati selama penyimpanan dan setelah dipindahkan ke suhu kamar.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyimpanan suhu dingin berpengaruh sangat nyata terhadap susut bobot, kebocoran ion, ketebalan kulit, pertumbuhan jamur, kondisi berair, buah lepas dan kerusakan sel. Kalsium karbonat (CaCO_3) dan kalsium hipoklorit ($\text{Ca}(\text{OCl})_2$) tidak efektif digunakan untuk menghambat *chilling injury* pada buah duku.

**PERANAN KALSIMUM KARBONAT DAN KALSIMUM HIPOKLORIT
DALAM MENGHAMBAT *CHILLING INJURY* PADA BUAH DUKU**

**Oleh
PINDO AGE MULATTO**

SKRIPSI
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian

Pada
**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2006**

Skripsi

**PERANAN KALSIMUM KARBONAT DAN KALSIMUM HIPOKLORIT
DALAM MENGHAMBAT *CHILLING INJURY* PADA BUAH DUKU**

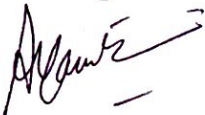
Oleh

PINDO AGE MULATTO

05013107022

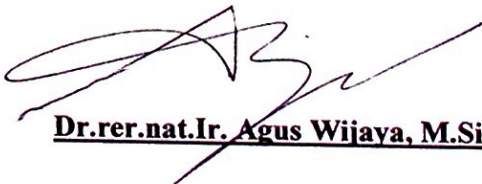
telah diterima sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian

Pembimbing I



Ir. Anny Yanuriati, M.Appl.Sc.

Pembimbing II



Dr. rer. nat. Ir. Agus Wijaya, M.Si.

Indralaya, Maret 2006

**Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya**




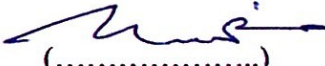
Dekan,



**Dr. Ir. H. Imron Zahri, M.S.
NIP 130516530**

Skripsi berjudul “Peranan Kalsium Karbonat dan Kalsium Hipoklorit dalam Menghambat *Chilling Injury* pada Buah Duku” oleh Pindo Age Mulatto telah dipertahankan di depan komisi penguji pada tanggal 28 Februari 2006.

Komisi Penguji

- | | | |
|---|------------|---|
| 1. Ir. Anny Yanuriati, M.Appl.Sc. | Ketua | 
(.....) |
| 2. Dr.rer.nat. Ir. Agus Wijaya, M.Si. | Sekretaris | 
(.....) |
| 3. Dr. Ir. Amin Rejo, M.P. | Anggota | 
(.....) |
| 4. Prof. Dr. Ir. H. Nasrudin Iljas, M.sc. | Anggota | 
(.....) |

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknologi Pertanian





Dr. Ir. Amin Rejo, MP
NIP 131875110

Mengesahkan
Ketua Program Studi
Teknologi Hasil Pertanian

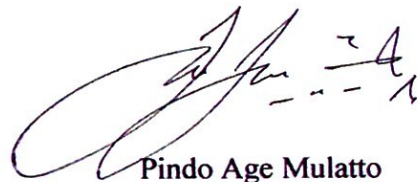


Ir. Anny Yanuriati, M.Appl. Sc.
NIP. 131999059

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

Palembang, Februari 2006

Yang membuat pernyataan



Pindo Age Mulatto

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Palembang, Sumatera Selatan pada tanggal 14 Mei 1983. Anak ke-2 dari 2 bersaudara, putra dari bapak Misran dan ibu Sri Duryati.

Pendidikan sekolah dasar diselesaikan pada tahun 1995 di SD Negeri 596 Palembang, sekolah menengah pertama pada tahun 1998 di SMP Negeri 29 Palembang dan sekolah menengah umum tahun 2001 di SMU Bina Warga 1 Palembang.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian melalui Ujian Masuk Perguruan Tinggi Negeri (UMPTN) tahun 2001. Penulis pernah menjadi asisten praktikum mata kuliah Biokimia dan Teknologi Pengolahan Hasil Tanaman Tropis pada tahun 2005 di Laboratorium Kimia Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Sholawat dan salam semoga tetap tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabatnya. Skripsi yang berjudul “ Peranan Kalsium Karbonat dan Kalsium Hipoklorit dalam Menghambat *Chilling Injury* pada Buah Duku ” merupakan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian, Universitas Sriwijaya.

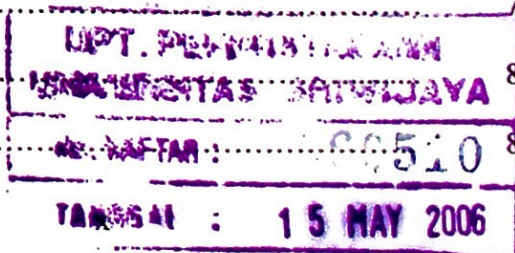
Penulis mengucapkan terima kasih kepada ibu Ir. Sri Yunaidah Hanum, M.Si (Alm) dan bapak Hermanto, STP sebagai pembimbing akademik, kepada ibu Ir. Anny Yanuriati, M.Appl.Sc. dan bapak Dr.rer.nat. Ir. Agus Wijaya, M.Si. sebagai pembimbing I dan II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam pembuatan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Indralaya, Februari 2006

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
SUMMARY.....	ii
RINGKASAN.....	iii
RIWAYAT HIDUP.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan.....	2
C. Hipotesis.....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Buah Duku.....	3
1. Karakteristik Buah Duku.....	3
2. Komposisi Kimia.....	5
B. Proses Pematangan Buah.....	5
1. Fisiologis.....	5
a. Respirasi.....	6
b. Etilen (C ₂ H ₄).....	7
2. Perubahan Fisik.....	8
a. Warna.....	8



b. Kekerasan.....	10
C. Penyimpanan Suhu Dingin.....	11
D. <i>Chilling Injury</i>	13
1. Faktor yang Mempengaruhi <i>Chilling Injury</i>	13
2. Gejala <i>Chilling Injury</i>	14
3. Mekanisme <i>Chilling Injury</i>	15
E. Peranan Kalsium.....	16
F. Kejut Panas.....	18
III. PELAKSANAAN PENELITIAN	
A. Tempat dan Waktu.....	20
B. Bahan dan Alat.....	20
C. Metode Penelitian.....	20
D. Analisis Statistik.....	21
E. Cara Kerja.....	23
F. Pengamatan.....	24
1. Susut Bobot.....	24
2. Kerusakan Sel Kulit.....	25
3. Kebocoran Ion.....	25
4. Ketebalan Kulit Buah Duku.....	26
5. Kandungan Kalsium Pektat.....	26
6. Pengamatan Visual.....	28
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Kandungan Kalsium Pektat.....	31
B. Susut Bobot.....	33

C. Kebocoran Ion.....	36
D. Ketebalan Kulit.....	42
E. Pencoklatan.....	47
F. Jamur.....	50
G. Kondisi Berair.....	52
H. Buah Lepas.....	54
I. Kerusakan Sel kulit.....	56
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan.....	61
B. Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA.....	62
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Komposisi gizi daging buah duku per 100 gram.....	5
2. Daftar analisis keragaman.....	22
3. Uji Duncan pengaruh kalsium dengan kejut panas terhadap kandungan kalsium pektat (%) pada kulit buah duku selama penyimpanan dingin (10-13°C).....	32
4. Uji Duncan pengaruh suhu penyimpanan terhadap susut bobot (%) buah duku selama penyimpanan.....	35
5. Uji Duncan pengaruh suhu penyimpanan terhadap kebocoran ion (%) kulit buah duku selama penyimpanan.....	38
6. Uji Duncan pengaruh kalsium dengan kejut panas terhadap kebocoran ion (%) kulit buah duku selama penyimpanan.....	39
7. Uji Duncan pengaruh kalsium dengan kejut panas dan suhu penyimpanan terhadap kebocoran ion (%) kulit buah duku selama penyimpanan.....	41
8. Uji Duncan pengaruh suhu penyimpanan terhadap ketebalan kulit (cm) pada bagian antara pangkal dan tengah buah duku selama Penyimpanan.....	44
9. Uji Duncan pengaruh suhu penyimpanan terhadap ketebalan kulit (cm) pada bagian antara tengah dan ujung buah duku selama Penyimpanan.....	45
10. Uji Duncan pengaruh kalsium dengan kejut panas terhadap ketebalan kulit (cm) pada bagian antara pangkal dan tengah buah duku selama penyimpanan	46
11. Uji Duncan pengaruh kalsium dengan kejut panas terhadap ketebalan kulit (cm) pada bagian antara tengah dan ujung buah duku selama penyimpanan	46
12. Pencoklatan kulit buah duku selama penyimpanan.....	48
13. Pertumbuhan jamur pada kulit buah duku selama penyimpanan.	51

14. Kondisi berair pada kulit buah duku selama penyimpanan.....	53
15. Kondisi lepasnya buah duku selama penyimpanan.....	55

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Mekanisme degradasi klorofil.....	9
2. Bentuk kompleks kalsium pektat.....	17
3. Kalsium pektat selama penyimpanan suhu dingin (10-13°C).....	31
4. Susut bobot buah duku selama penyimpanan suhu dingin (10-13°C).....	34
5. Susut bobot buah duku selama penyimpanan suhu kamar (28±2°C).....	34
6. Kebocoran ion pada kulit buah duku selama penyimpanan suhu dingin (10-13°C).....	37
7. Kebocoran ion pada kulit buah duku selama penyimpanan suhu kamar (28±2°C).....	37
8. Ketebalan kulit duku antara pangkal dan tengah buah selama penyimpanan.....	43
9. Ketebalan kulit duku antara tengah dan ujung buah selama penyimpanan.....	43
10. Kerusakan sel kulit duku hari ke-7.....	58
11. Kerusakan sel kulit duku hari ke-12.....	59
12. Kerusakan sel kulit duku hari ke-13.....	60

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Data kandungan kalsium pektat (%) selama penyimpanan.....	66
2. Data kebocoran ion (%) selama penyimpanan.....	66
3. Data susut bobot (%) selama penyimpanan.....	67
4. Data ketebalan kulit (cm) duku pada bagian antara pangkal dan tengah selama penyimpanan.....	68
5. Data ketebalan kulit (cm) duku pada bagian antara tengah dan ujung selama penyimpanan.....	69
6. Kandungan kalsium pektat (%) pengamatan hari ke-5.....	70
7. Analisis keragaman kandungan kalsium pektat (%) pengamatan hari ke-5.....	70
8. Analisis keragaman kandungan kalsium pektat (%) pengamatan hari ke-10.....	71
9. Analisis keragaman kandungan kalsium pektat (%) pengamatan hari ke-13.....	71
10. Analisis keragaman susut bobot (%) buah duku pengamatan hari ke-5.....	71
11. Analisis keragaman susut bobot (%) buah duku pengamatan hari ke-7.....	72
12. Analisis keragaman susut bobot (%) buah duku pengamatan hari ke-10.....	72
13. Analisis keragaman susut bobot (%) buah duku pengamatan hari ke-13.....	72
14. Analisis keragaman kebocoran ion (%) kulit buah duku pengamatan hari ke-7.....	73
15. Analisis keragaman kebocoran ion (%) kulit buah duku pengamatan hari ke-12.....	73

16. Analisis keragaman ketebalan kulit (cm) buah duku pada bagian antara pangkal dan tengah pengamatan hari ke-7.....	73
17. Analisis keragaman ketebalan kulit (cm) buah duku pada bagian antara pangkal dan tengah pengamatan hari ke-12.....	74
18. Analisis keragaman ketebalan kulit (cm) buah duku pada bagian antara tengah dan ujung pengamatan hari ke- 7.....	74
19. Analisis keragaman ketebalan kulit (cm) buah duku pada bagian antara tengah dan ujung pengamatan hari ke-12.....	74
20. Uji Duncan pengaruh kalsium terhadap kandungan kalsium pektat (%) pengamatan hari ke-13.....	75
21. Uji Duncan pengaruh suhu penyimpanan terhadap susut bobot (%) buah duku pengamatan hari ke-5.....	75
22. Uji Duncan pengaruh suhu penyimpanan terhadap susut bobot (%) buah duku pengamatan hari ke-7.....	75
23. Uji Duncan pengaruh suhu penyimpanan terhadap susut bobot (%) buah duku pengamatan hari ke-10.....	76
24. Uji Duncan pengaruh suhu penyimpanan terhadap susut bobot (%) buah duku pengamatan hari ke-12.....	76
25. Uji Duncan pengaruh kalsium terhadap kebocoran ion (%) kulit buah duku pengamatan hari ke-7.....	76
26. Uji Duncan pengaruh kalsium terhadap kebocoran ion (%) kulit buah duku pengamatan hari ke-12.....	77
27. Uji Duncan pengaruh suhu penyimpanan terhadap kebocoran ion (%) kulit buah duku pengamatan hari ke-12.....	77
28. Uji Duncan pengaruh kalsium dan suhu penyimpanan terhadap kebocoran ion (%) kulit buah duku pengamatan hari ke-12.....	78
29. Uji Duncan pengaruh suhu penyimpanan terhadap ketebalan kulit (cm) buah duku pada bagian antara pangkal dan tengah pengamatan hari ke-7.....	79
30. Uji Duncan pengaruh suhu penyimpanan terhadap ketebalan kulit (cm) buah duku pada bagian antara pangkal dan tengah pengamatan hari ke-12.....	79

31. Uji Duncan pengaruh kalsium terhadap ketebalan kulit (cm) buah duku pada bagian antara pangkal dan tengah pengamatan hari ke-12.....	80
32. Uji Duncan pengaruh suhu penyimpanan terhadap ketebalan kulit (cm) buah duku pada bagian antara tengah dan ujung pengamatan hari ke-7.....	80
33. Uji Duncan pengaruh suhu penyimpanan terhadap ketebalan kulit (cm) buah duku pada bagian antara tengah dan ujung pengamatan hari ke-12.....	81
34. Uji Duncan pengaruh kalsium terhadap ketebalan kulit (cm) buah duku pada bagian antara pangkal dan tengah pengamatan hari ke-12.....	81

I. PENDAHULUAN

A Latar Belakang.

Duku (*Lansium domesticum* Corr.) merupakan salah satu jenis buah khas daerah tropis yang mempunyai nilai ekonomi yang tinggi. Biasanya buah ini dipetik setelah matang di pohon dan dinikmati dalam bentuk segar (Prabawati, 1988). Sumatera Selatan adalah salah satu sentra penghasil tanaman duku di Indonesia sehingga buah duku menjadi salah satu produk hortikultura andalan di daerah ini.

Buah duku merupakan buah yang mudah rusak setelah di panen, sehingga umur simpannya tergolong singkat, yaitu berkisar 2 sampai 3 hari. Setelah di panen, buah duku akan mengalami kelayuan dan perubahan kimiawi. Kerusakan awal pada buah duku ditandai dengan berubahnya kulit buah duku menjadi hitam yang kemudian disusul dengan daging buahnya menjadi lunak dan berwarna coklat.

Untuk mempertahankan kesegaran buah duku dan penunda proses senescence perlu usaha perbaikan penanganan pasca panen buah sehingga buah duku dapat disimpan lebih lama. Salah satu cara terbaik untuk mempertahankan kesegaran buah adalah dengan mengkombinasikan metode penyimpanan pada suhu rendah dengan perlakuan kimia.

Menurut Muchtadi (1992), penyimpanan dingin diperlukan untuk komoditi sayur dan buah yang mudah rusak. Cara ini dapat mengurangi proses respirasi, metabolisme, kehilangan air serta aktivitas mikrobial. Cara-cara lain untuk mempertahankan mutu tidak akan berhasil memuaskan tanpa adanya proses pendinginan. Penyimpanan dingin dapat memperpanjang masa hidup jaringan-

jaringan di dalam bahan serta menghambat pertumbuhan mikroorganisme penyebab kebusukan.

Keberadaan kalsium pada jaringan buah mempengaruhi kerentanan buah terhadap *chilling injury*. Kalsium dalam jaringan buah akan membentuk kalsium pektat sehingga mampu mempertahankan struktur sel dan meningkatkan resistensi terhadap *chilling injury* (Conway *et al.*, 1993). Gejala *chilling injury* dapat terjadi selama penyimpanan dan setelah penyimpanan dingin sehingga pengamatan terhadap kerusakannya dilakukan pada periode tersebut.

Kalsium karbonat (CaCO_3) atau lebih dikenal dengan nama kapur sirih dan kalsium hipoklorit ($\text{Ca}(\text{OCl})_2$) merupakan senyawa sumber Ca^+ yang dapat digunakan sebagai penguat jaringan buah selain CaCl_2 . Teknik perendaman dalam larutan kalsium pada kondisi kamar ternyata tidak memberikan pengaruh yang nyata pada buah, karena kalsium tidak meresap ke dalam buah melainkan hanya menutupi permukaan buah tersebut (Wills dan Scott, 1979). Untuk mengatasi hal tersebut maka digunakan metode kejut panas pada saat perendaman karena mampu membantu penyerapan kalsium oleh bahan.

B. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari peranan dan aplikasi kalsium karbonat dan kalsium hipoklorit dalam menghambat *chilling injury* pada buah duku.

C. Hipotesis

Kalsium karbonat dan kalsium hipoklorit dengan kejut panas dapat menghambat terjadinya *chilling injury* pada buah duku.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, D. 2002. Mempelajari Perubahan-perubahan yang Terjadi Selama Proses Pematangan Buah Duku (*Lansium domesticum* Corr). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Apandi, M. 1984. Teknologi Buah dan Sayur. Alumni. Bandung.
- Apriyantono, A., D. Fardiaz, N.L. Puspitasari, Sedarwati dan S. Budiyanto. 1989. Petunjuk Laboratorium Analisis Pangan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Autio, W.R dan W. J. Bramlage. 1986. Chilling Sensitivity of Tomato Fruit in Relation to Ripening and Senescence. *HortScience*, 111(2): 201-204
- Burton, W.G. 1982. Postharvest Physiology of Food Crops. Longman Inc. New York
- Cahyaningsih, E. 1990. Pengaruh Pemberian Kalsium klorida, Pengemasan dan Suhu Penyimpanan terhadap Daya Simpan dan Kualitas Buah Pisang Ambon. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. (tidak dipublikasikan)
- Conway, W.S., C.E. Sams, R.G. McGuire dan A. Kelman. 1993. Calcium Treatment of Apples and Potatoes to Reduce Postharvest Decay. *Plant Disease*, 7 : 329-334.
- Conway, W. S., C.E. Sams dan A.E. Watada. 1995. Relationship Between Totally and Cell Wall Bound Calcium in Apples Following Postharvest Pressure Infiltration Of Calcium Chloride. *Acta Hortikulturae*, 398: 31-39
- Desrosier, N.E. 1988. Teknologi Pengawetan Pangan. UI Press. Jakarta.
- Dwidjoseputro, D. 1981. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. Gramedia. Jakarta
- Efiuwewwere, B.J.O and Stuart. 1987. Develop Injury Symptoms in Stored Tomato Fruit (*Lycopersicon esculentum* Mill). *Jurnal Science Food Agric*, 44 : 215-116.
- Fergusson, L.B. 1984. Calcium in Plant Senescence and Fruit Ripening. *Plant Cell Environ*, 7 : 477-489.
- Gomez, K.A. and A.A. Gomez. 1995. Statistical Design and Analysis of Experiment. Macmillan. New York.

- Hardenburg, R.E. 1986. Dasar-dasar Pengemasan, p. 446-478. Dalam Er. B. Pantastico (Ed.) Fisiologi Pasca Panen, Penanganan dan Pemanfaatan Buah dan Sayur-sayur Tropika. Gajah Mada University. Yogyakarta.
- Heddy, H. Susanto dan M. Kurniati. 1994. Pengantar Produksi Tanaman dan Penanganan Pasca Panen. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Muchtadi, D. 1992. Petunjuk Laboratorium, Fisiologi Pasca Panen Buah-buahan dan Sayuran. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nakasone, H.Y. and R.E. Paul. 1998. Tropical Fruits. CAB Internastional. USA
- Oey, K.N. 1992. Daftar Analisa Bahan Makanan. Balai Penerbit Fakultas Kedokteran UI. Jakarta
- Pambayun, R., Romlah, dan T.W. Widowati. 2001. Higien dan Sanitasi Industri. Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Indralaya.
- Pantastico, Er.B. 1997. Fisiologi Pasca Panen, Penanganan dan Pemanfaatan Buah Buah dan Sayuran Tropika dan Sub Tropika. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Prabawati, S., Tranggono dan Mulyoharjo, M. 1991. Karakteristik Cendawan PenyebabKerusakan Buah Duku. Jurnal Hortikultura, 1(1) : 28-32.
- Prihatman, K. 2000. Budidaya Pertanian: Duku (*Lansium domesticum* Corr). Sistem Informasi Manajemen Pembangunan di Pedesaan, BAPENNAS. Kantor Deputi Menegristek Bidang Pendayagunaan dan pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. Jakarta
- Ranangan. 1993. Manual of Analysis of Fruit and Vegetable Products. Tata Grow Hill Publishing Company Limited. New Delhi
- Rasma, A. 2003. Implikasi Sistem Kemasan Fleksibel pada Penyimpanan Buah Duku. Tesis S2. Program Pasca Sarjana Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Sabari, S. 1985. Perlakuan Pasca Panen untuk Memperpanjang Daya Simpan Hasil Hortikultura. Laporan Penyelenggaraan Latihan Pasca Panen dan Processing Hasil Hortikultura di Pasar Minggu. Departemen Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Hortikultura. Jakarta.
- Sapii, A.T., N. Yunus, P. Muda, dan T. S. Lin. 2000. Post Harvest Quality Changes in Dokong (*Lansium domesticum* Corr.) Harvested at Different Stages of Ripeness. Aciar Proceedings, 100 : 201-205.

- Saputra, D. dan Mutmainah. Pengaruh Suhu dan Atmosfir Termodifikasi terhadap Mutu Buah Duku. Prosiding seminar Ilmiah Bidang Ilmu Pertanian dalam Rangka Dies Natalis Unsri ke-26, 313-320
- Saputra, D. dan Jumatulaila. 1997. Penggunaan kombinasi Metode Pelapisan lilin dan Suhu dalam Upaya Meningkatkan Lama Simpan Buah Duku. Prosiding Seminar Ilmiah FP Unsri dalam rangka Dies Unsri ke-36, 320-324
- Scott, K.J. dan R.B.H. Wills. 1979. Effect of Vacuum and Pressure Infiltration of Calcium Chloride and Storage Temperature on the Incidence of Bitter Pit and Low Temperature Break Down of Apples. Australian Journal Agricultural Reserch, 30: 917-928
- Setijorini, L.E. dan S. Sulistiana. 2001. Studi Pemberian Kalsium Klorida (CaCl_2) pada Proses Pemasakan Buah Tomat (*lycopersicum esculentum* Mill) Setelah Panen. Jurnal Sains dan Teknologi, 78: 218-225.
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 1997. Prosedur Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta.
- Wang, C.Y. 1994. Chilling Injury of Tropical Horticultural Commodities. Jurnal Hortikultura, 29(9) : 986-989.
- Wills, R., B. Mc. Glasson., D. Graham., dan D. Joice. 1998. Postharvest an Introduction to the Physiology and Handling of Fruit, Vegetables and Ornamentals. United of New South Wales Press. Sidney.
- Winarno. 1997. Kimia Pangan dan Gizi. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Yanuriati, A dan R. Pambayun. 2003. Improvement of the Harvest Method and Handling to Reduce the Postharvest Decay of Palembang Duku. Proceeding of 21st ASEAN/3rd APEC Seminar on Postharvest Tecnology ini Bali. Indonesia. 23-26 agustus 2003.
- Yuen, C.M.C. 1993. Calcium and Fruit Storage Potential. Proceesding of an International Conference Held on Postharvest Handling of Tropical Fruit At Chiang Mai, Thailand, 19-23 juli 1993. 218-227