



**UNIVERSITI PUTRA MALAYSIA**

**PERUBAHAN BUAH CIKU (ACHRAS SAPOTA L.) SEMASA  
PERKEMBANGAN DAN KESAN SUHU SERTA  
PEMBUNGKUSAN SEMASA PENYIMPANAN**

**TAUFIK**

**FSMB 1994 5**

**PERUBAHAN BUAH CIKU (ACHRAS SAPOTA L.) SEMASA  
PERKEMBANGAN DAN KESAN SUHU SERTA PEMBUNGKUSAN  
SEMASA PENYIMPANAN**

Oleh

**T A U F I K**

**Tesis dikemukakan sebagai memenuhi keperluan untuk  
Ijazah Master Sains di Fakulti Sains Makanan dan  
Bioteknologi, Universiti Pertanian Malaysia.**

**Mei 1994**



## **PENGHARGAAN**

Segala puji dan syukur bagi Allah s.w.t. Tuhan semesta alam serta salawat dan salam kepada Junjungan kita Nabi Besar Muhammad s.a.w. yang atas rahmat dan petunjuknya telah memudahkan penulis dalam menyelesaikan penulisan projek ini.

Penulis ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan dan terima kasih kepada penyeliaanya, En. Mohamad Nordin Abdul Karim dan Dr. Suhaila Mohamed dari Fakulti Sains Makanan dan Bioteknologi, Universiti Pertanian Malaysia, di atas tunjuk ajar, bimbingan dan galakan di sepanjang projek ini dilaksanakan dengan jayanya.

Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada Dr. Yaakob Che Man dan Dr. Asbi Ali atas segala petunjuk-petunjuknya yang sangat berharga serta semua pensyarah dan semua kakitangan dari Makmal Pemprosesan dan Pengawetan Makanan, Makmal Kejuruteraan, Makmal Mikrobiologi dan Makmal Biokimia Makanan di atas petunjuk dan bantuannya secara langsung atau tidak langsung di dalam menjayakan projek ini.

Penghargaan juga ditujukan kepada Puan Asmarani dan semua yang terlibat secara langsung atau tidak langsung terutama sekali kepada seluruh keluarga tersayang, isteri penulis, Asmiar Agusnar berserta anakanda Emil Taufik dan Aulia Taufik yang sentiasa memberi inspirasi dan galakan kepada penulis didalam menjalankan projek ini.



## ISI KANDUNGAN

	Muka surat
PENGHARGAAN .....	ii
SENARAI JADUAL .....	vi
SENARAI RAJAH .....	x
SENARAI PLAT .....	xiii
SENARAI SINGKATAN .....	xiv
ABSTRAK .....	xv
ABSTRACT .....	xvii
<b>BAB</b>	
1 PENGENALAN .....	1
2 KAJIAN SEMULA BAHAN BERTULIS .....	5
Tanaman Ciku dan Penyebarannya .....	5
Perubahan-perubahan Fisiko Kimia Buah Semasa Perkembangan dan Kematangan .....	8
Perubahan-perubahan Fisikal .....	9
Perubahan-perubahan Kimia .....	11
Perubahan-perubahan Fisiko Kimia Buah Semasa Penyimpanan .....	18
Perubahan-perubahan Fisikal .....	18
Perubahan-perubahan Kimia .....	20
Faktor-faktor Persekitaran Yang Mempengaruhi Hayat Penyimpanan dan Kualiti Buah-buahan Semasa Penyimpanan .....	23
Suhu .....	23
Kelembapan Bandingan .....	24



	Atmosfera .....	25
	Kesan Pembungkusan ke Atas Hayat Penyimpanan Makanan .....	26
3	BAHAN DAN KAEDAH .....	31
	Perubahan-perubahan Fisiko Kimia Buah Ciku Semasa Perkembangan dan Kematangan .....	31
	Penandaan dan Pengambilan Sampel .....	31
	Analisis Fisikal .....	31
	Analisis Kimia .....	32
	Perubahan-perubahan Fisiko Kimia Buah Ciku Semasa Penyimpanan .....	42
	Penyediaan Sampel .....	42
	Analisis .....	43
	Analisis Fisikal .....	43
	Analisis Kimia .....	44
	Analisis Kulat .....	44
	Penentuan Ciri-ciri Deria .....	44
	Analisis Statistik .....	45
4	KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN .....	46
	Perubahan-perubahan Fisiko Kimia Buah Ciku Semasa Perkembangan dan Kematangan .....	46
	Perubahan-perubahan Fisikal .....	46
	Perubahan-perubahan Kimia .....	56
	Rumusan .....	74
	Perubahan-perubahan Fisiko Kimia Buah Ciku Semasa Penyimpanan .....	76

Perubahan-perubahan Fisikal .....	76
Perubahan-perubahan Kimia .....	85
Analisis Kulat .....	122
Penentuan Ciri-ciri Deria .....	126
Rumusan .....	144
<b>5 KESIMPULAN .....</b>	<b>149</b>
<b>RUJUKAN .....</b>	<b>151</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>161</b>
<b>BIODATA .....</b>	<b>231</b>



## SENARAI JADUAL

Jadual		Muka surat
1	Keluasan Tanaman Ciku di Semenanjung Malaysia .....	7
2	Kepekatan Piawai dan Sampel pada Penentuan Kandungan Glukosa .....	37
3	Perubahan Ketumpatan Buah Ciku Jenis Betawi Semasa Perkembangan dan Kematangan .....	52
4	Koefisien Korelasi (r) Di antara Ciri-ciri Fisikal Buah Ciku .....	55
5	Perubahan Ciri-ciri Fisikal Buah Ciku Jenis Betawi Semasa Perkembangan dan Kematangan .....	57
6	Purata Berat dan Isipadu Buah Ciku Jenis Betawi Semasa Perkembangan dan Kematangan .....	162
7	Purata Panjang dan Garispusat Buah Ciku Jenis Betawi Semasa Perkembangan dan Kematangan .....	162
8	Purata Ketegasan Buah Ciku Jenis Betawi Semasa Perkembangan dan Kematangan .....	163
9	Purata Kandungan Lembapan Buah Ciku Jenis Betawi Semasa Perkembangan dan Kematangan .....	163
10	Purata Kandungan Asid Tertitrat Buah Ciku Jenis Betawi Semasa Perkembangan dan Kematangan ...	164
11	Purata pH Buah Ciku Jenis Betawi Semasa Perkembangan dan Kematangan .....	164
12	Purata Jumlah Pepejal Larut Buah Ciku Jenis Betawi Semasa Perkembangan dan Kematangan .....	165
13	Purata Kandungan Tanin Buah Ciku Jenis Betawi Semasa Perkembangan dan Kematangan .....	165
14	Purata Kandungan Jumlah Gula dan Kanji (%) Buah Ciku Jenis Betawi Semasa Perkembangan dan Kematangan .....	166

15	Purata Kandungan Gula Buah Ciku Jenis Betawi Semasa Perkembangan dan Kematangan .....	166
16	Purata Kandungan Asid Askorbik Buah Ciku Jenis Betawi Semasa Perkembangan dan Kematangan .....	167
17	Purata Kandungan Pektin Buah Ciku Jenis Betawi Semasa Perkembangan dan Kematangan .....	167
18	Perubahan Ketegasan (Kg-daya) Buah Ciku Semasa Penyimpanan .....	168
19	Perubahan Ketegasan (Kg-daya) Buah Ciku Semasa Penyimpanan pada Suhu Bilik .....	170
20	Kehilangan Berat (%) Buah Ciku Semasa Penyimpanan .....	171
21	Kehilangan Berat (%) Buah Ciku Semasa Penyimpanan pada Suhu Bilik .....	173
22	Perubahan Jumlah Pepejal Larut (°Brix) Buah Ciku Semasa Penyimpanan .....	174
23	Perubahan Jumlah Pepejal Larut (°Brix) Buah Ciku Semasa Penyimpanan pada Suhu Bilik .....	176
24	Perubahan pH Buah Ciku Semasa Penyimpanan .....	177
25	Perubahan pH Buah Ciku Semasa Penyimpanan pada Suhu Bilik .....	179
26	Perubahan Jumlah Gula (%) Buah Ciku Semasa Penyimpanan .....	180
27	Perubahan Jumlah Gula (%) Buah Ciku Semasa Penyimpanan pada Suhu Bilik .....	182
28	Perubahan Kandungan Sukrosa (%) Buah Ciku Semasa Penyimpanan .....	183
29	Perubahan Kandungan Sukrosa (%) Buah Ciku Semasa Penyimpanan pada Suhu Bilik .....	185
30	Perubahan Kandungan Fruktosa (%) Buah Ciku Semasa Penyimpanan .....	186





31	Perubahan Kandungan Fruktosa (%) Buah Ciku Semasa Penyimpanan pada Suhu Bilik .....	188
32	Perubahan Kandungan Glukosa (%) Buah Ciku Semasa Penyimpanan .....	189
33	Perubahan Kandungan Glukosa (%) Buah Ciku Semasa Penyimpanan pada Suhu Bilik .....	191
34	Perubahan Kandungan Pektin (%) Buah Ciku Semasa Penyimpanan .....	192
35	Perubahan Kandungan Pektin (%) Buah Ciku Semasa Penyimpanan pada Suhu Bilik .....	194
36	Perubahan Kandungan Tanin (%) Buah Ciku Semasa Penyimpanan .....	195
37	Perubahan Kandungan Tanin (%) Buah Ciku Semasa Penyimpanan pada Suhu Bilik .....	197
38	Perubahan Kandungan Asid Askorbik (mg/100g) Buah Ciku Semasa Penyimpanan .....	198
39	Perubahan Kandungan Asid Askorbik (mg/100g) Buah Ciku Semasa Penyimpanan pada Suhu Bilik .....	200
40	Peratus Buah Ciku Yang Diserang Kulat Semasa Penyimpanan .....	201
41	Peratus Buah Ciku Yang Diserang Kulat Semasa Penyimpanan pada Suhu Bilik .....	203
42	Penilaian Bau ke Atas Buah Ciku Semasa Penyimpanan .....	204
43	Penilaian Bau ke Atas Buah Ciku Semasa Penyimpanan pada Suhu Bilik .....	206
44	Penilaian Rasa ke Atas Buah Ciku Semasa Penyimpanan .....	207
45	Penilaian Rasa ke Atas Buah Ciku Semasa Penyimpanan pada Suhu Bilik .....	209
46	Penilaian Warna ke Atas Buah Ciku Semasa Penyimpanan .....	210

**Muka surat**

<b>47</b>	<b>Penilaian Warna ke Atas Buah Ciku Semasa Penyimpanan pada Suhu Bilik .....</b>	<b>212</b>
<b>48</b>	<b>Penilaian Tekstur ke Atas Buah Ciku Semasa Penyimpanan .....</b>	<b>213</b>
<b>49</b>	<b>Penilaian Tekstur ke Atas Buah Ciku Semasa Penyimpanan pada Suhu Bilik .....</b>	<b>215</b>
<b>50</b>	<b>Penilaian Penerimaan Keseluruhan ke Atas Buah Ciku Semasa Penyimpanan .....</b>	<b>216</b>
<b>51</b>	<b>Penilaian Penerimaan Keseluruhan ke Atas Buah Ciku Semasa Penyimpanan pada Suhu Bilik .....</b>	<b>218</b>



## SENARAI RAJAH

Rajah	Muka surat
1 Berat Buah Ciku Jenis Betawi Semasa Perkembangan dan Kematangan .....	47
2 Isipadu Buah Ciku Jenis Betawi Semasa Perkembangan dan Kematangan .....	48
3 Panjang Buah Ciku Jenis Betawi Semasa Perkembangan dan Kematangan .....	50
4 Garispusat Buah Ciku Jenis Betawi Semasa Perkembangan dan Kematangan .....	51
5 Ketegasan Buah Ciku Jenis Betawi Semasa Perkembangan dan Kematangan .....	53
6 Kandungan Lembapan Buah Ciku Jenis Betawi Semasa Perkembangan dan Kematangan .....	58
7 Kandungan Asid Tertitrat Buah Ciku Jenis Betawi Semasa Perkembangan dan Kematangan... ..	60
8 pH Buah Ciku Jenis Betawi Semasa Perkembangan dan Kematangan .....	61
9 Jumlah Pepejal Larut Buah Ciku Jenis Betawi Semasa Perkembangan dan Kematangan .....	63
10 Kandungan Tanin Buah Ciku Jenis Betawi Semasa Perkembangan dan Kematangan .....	65
11 Jumlah Gula/Kanji Buah Ciku Jenis Betawi Semasa Perkembangan dan Kematangan .....	67
12 Kandungan Gula Buah Ciku Jenis Betawi Semasa Perkembangan dan Kematangan .....	69
13 Kandungan Asid Askorbik Buah Ciku Jenis Betawi Semasa Perkembangan dan Kematangan .....	71
14 Kandungan Pektin Buah Ciku Jenis Betawi Semasa Perkembangan dan Kematangan.....	73

15	<b>Perubahan Ketegasan Buah Ciku Semasa Penyimpanan pada Suhu 5 dan 10° C .....</b>	<b>77</b>
16	<b>Perubahan Ketegasan Buah Ciku Semasa Penyimpanan pada Suhu 15° C dan Suhu Bilik .....</b>	<b>78</b>
17	<b>Kehilangan Berat Buah Ciku Semasa Penyimpanan pada Suhu 5 dan 10° C .....</b>	<b>82</b>
18	<b>Kehilangan Berat Buah Ciku Semasa Penyimpanan pada Suhu 15° C dan Suhu Bilik .....</b>	<b>83</b>
19	<b>Jumlah Pepejal Larut Buah Ciku Semasa Penyimpanan pada Suhu 5 dan 10° C .....</b>	<b>86</b>
20	<b>Jumlah Pepejal Larut Buah Ciku Semasa Penyimpanan pada Suhu 15° C dan Suhu Bilik .....</b>	<b>87</b>
21	<b>Perubahan pH Buah Ciku Semasa Penyimpanan pada Suhu 5 dan 10° C .....</b>	<b>91</b>
22	<b>Perubahan pH Buah Ciku Semasa Penyimpanan pada Suhu 15° C dan Suhu Bilik .....</b>	<b>92</b>
23	<b>Perubahan Jumlah Gula Buah Ciku Semasa Penyimpanan pada Suhu 5 dan 10° C .....</b>	<b>95</b>
24	<b>Perubahan Jumlah Gula Buah Ciku Semasa Penyimpanan pada Suhu 15° C dan Suhu Bilik .....</b>	<b>96</b>
25	<b>Perubahan Kandungan Sukrosa Buah Ciku Semasa Penyimpanan pada Suhu 5 dan 10° C .....</b>	<b>100</b>
26	<b>Perubahan Kandungan Sukrosa Buah Ciku Semasa Penyimpanan pada Suhu 15° dan Suhu Bilik .....</b>	<b>101</b>
27	<b>Perubahan Kandungan Fruktosa Buah Ciku Semasa Penyimpanan pada Suhu 5 dan 10° C .....</b>	<b>103</b>
28	<b>Perubahan Kandungan Fruktosa Buah Ciku Semasa Penyimpanan pada Suhu 15° C dan Suhu Bilik .....</b>	<b>104</b>
29	<b>Perubahan Kandungan Glukosa Buah Ciku Semasa Penyimpanan pada Suhu 5 dan 10° C .....</b>	<b>107</b>



30	Perubahan Kandungan Glukosa Buah Ciku Semasa Penyimpanan pada Suhu 15° C dan Suhu Bilik .....	108
31	Perubahan Kandungan Pektin Buah Ciku Semasa Penyimpanan pada Suhu 5 dan 10° C .....	111
32	Perubahan Kandungan Pektin Buah Ciku Semasa Penyimpanan pada Suhu 15° C dan Suhu Bilik .....	112
33	Perubahan Kandungan Tanin Buah Ciku Semasa Penyimpanan pada Suhu 5 dan 10° C .....	115
34	Perubahan Kandungan Tanin Buah Ciku Semasa Penyimpanan pada Suhu 15° C dan Suhu Bilik .....	116
35	Perubahan Kandungan Asid Askorbik Buah Ciku Semasa Penyimpanan pada Suhu 5 dan 10° C .....	119
36	Perubahan Kandungan Asid Askorbik Buah Ciku Semasa Penyimpanan pada Suhu 15° C dan Suhu Bilik .....	120
37	Peratus Buah Ciku Yang Diserang Kulat Semasa Penyimpanan pada Suhu 5 dan 10° C .....	123
38	Peratus Buah Ciku Yang Diserang Kulat Semasa Penyimpanan pada Suhu 15° C dan Suhu Bilik .....	124
39	Penilaian Bau ke Atas Buah Ciku Semasa Penyimpanan pada Suhu 5 dan 10° C .....	128
40	Penilaian Bau ke Atas Buah Ciku Semasa Penyimpanan pada Suhu 15° C dan Suhu Bilik .....	129
41	Penilaian Rasa ke Atas Buah Ciku Semasa Penyimpanan pada Suhu 5 dan 10° C .....	132
42	Penilaian Rasa ke Atas Buah Ciku Semasa Penyimpanan pada Suhu 15° C dan Suhu Bilik .....	133
43	Penilaian Warna ke Atas Buah Ciku Semasa Penyimpanan pada Suhu 5 dan 10° C .....	135
44	Penilaian Warna ke Atas Buah Ciku Semasa Penyimpanan pada Suhu 15° C dan Suhu Bilik .....	136
45	Penilaian Tekstur ke Atas Buah Ciku Semasa Penyimpanan pada Suhu 5 dan 10° C .....	139



46	Penilaian Tekstur ke Atas Buah Ciku Semasa Penyimpanan pada Suhu 15 °C dan Suhu Bilik .....	140
47	Penilaian Penerimaan Keseluruhan ke Atas Buah Ciku Semasa Penyimpanan pada Suhu 5 dan 10 °C .....	142
48	Penilaian Penerimaan Keseluruhan ke Atas Buah Ciku Semasa Penyimpanan pada Suhu 15 °C dan Suhu Bilik .....	143



## SENARAI PLAT

Plat		Muka surat
1	Bunga Ciku Jenis Betawi .....	220
2	Buah Ciku Jenis Betawi Umur 3 Bulan .....	220
3	Buah Ciku Jenis Betawi Umur 4 Bulan .....	221
4	Buah Ciku Jenis Betawi Umur 5 Bulan .....	221
5	Buah Ciku Jenis Betawi Umur 6 Bulan .....	222
6	Buah Ciku Jenis Betawi Umur 7 Bulan .....	222
7	Buah Ciku Jenis Betawi Umur 8 Bulan .....	223
8	Buah Ciku Jenis Betawi Umur 3 Sampai 8 Bulan .....	223
9	Perubahan Warna Pulpa dan Warna Biji Buah Ciku Jenis Betawi Semasa Kematangan .....	224
10	Perubahan Warna Kulit Buah Ciku Jenis Betawi Semasa Kematangan Selepas Diguris .....	224
11	Buah Ciku Jenis Jantung Yang Dibungkus Dengan LDPE 0.05 mm .....	225
12	Buah Ciku Jenis Jantung Yang Dibungkus Dengan LDPE 0.05 mm Dua Lapis .....	226
13	Buah Ciku Jenis Jantung Yang Dibungkus Dengan LDPE 0.05 mm Hampagas .....	227
14	Buah Ciku Jenis Jantung Yang Dibungkus Dengan "Shrink Wrap" .....	228



## SENARAI SINGKATAN

b/b	berat/berat
b/i	berat/isipadu
bsj	bahagian persejuta
HDPE	high density polyethylene (polietilena ketumpatan tinggi)
HPLC	high performance liquid chromatography (kromatografi cecair berprestasi tinggi)
i/i	isipadu/isipadu
JPL	jumlah pepejal larut
LDPE	low density polyethylene (polietilena ketumpatan rendah)
M	molariti
ml	mililiter
mg	miligram
mm	milimeter
N	normaliti
nm	nanometer
psm	putaran seminit
PVC	polivinilklorida
sm	sentimeter
$\mu$	mikron
$\mu$ g	mikrogram
$\mu$ l	mikroliter
$\mu$ m	mikrometer





**Abstrak tesis yang dikemukakan kepada Senat Universiti Pertanian Malaysia sebagai memenuhi syarat untuk Ijazah Sarjana Sains.**

**PERUBAHAN BUAH CIKU (ACHRAS SAPOTA L.)  
SEMASA PERKEMBANGAN DAN KESAN SUHU SERTA  
PEMBUNGKUSAN SEMASA PENYIMPANAN**

Oleh

**T A U F I K**

Mei 1994

**Penyelia : Mohamad Nordin Abdul Karim**

**Fakulti : Sains Makanan dan Bioteknologi**

Buah ciku jenis "Betawi" mencapai kematangan fisiologi pada umur enam bulan selepas pemekaran bunga. Berat, isipadu dan saiz (panjang dan garispusat) mempunyai korelasi yang bermakna dengan umur terutama sekali saiznya. Ketumpatan buah tidak berubah semasa kematangan ( $p < 0.05$ ), oleh itu ia tidak boleh dijadikan sebagai indeks kematangan. Pada umur enam bulan selepas pemekaran bunga, kulit buah berwarna hijau muda bila diguris, pulpanya berwarna coklat muda, manakala bijinya berwarna hitam dan keras. Semasa kematangan fisiologi, ketegasan, kandungan lembapan, tanin dan pektin mencapai tahap maksimum. Asid tertitrat dan asid askorbik meningkat hingga bulan kelima dan kemudian menurun. Sebaliknya pH menurun hingga bulan kelima dan meningkat selepas itu. Jumlah gula, fruktosa, glukosa, sukrosa dan



jumlah pepejal larut meningkat di sepanjang perkembangan buah. Pada masa yang sama kandungan kanji menurun.

Pembungkusan dengan LDPE (polietilena ketumpatan rendah) telah berjaya meningkatkan hayat penyimpanan buah ciku hingga empat minggu pada 10°C dan tiga minggu pada 15°C, berbanding dengan tiga minggu pada 10°C dan dua minggu pada 15°C bagi buah yang tidak dibungkus. Pada suhu bilik hayat penyimpanan buah tidak dapat dipanjangkan lebih dari empat hari, sama ada dibungkus ataupun tidak. Di antara keempat-empat suhu penyimpanan yang dikaji (5, 10, 15°C dan suhu bilik), penyimpanan pada suhu 10°C adalah yang terbaik. Pemerhatian ini disokong oleh analisis fizikal, kimia, ciri-ciri deria dan analisis kulat. Hampir tiada perbezaan berlaku pada semua parameter yang diuji bagi buah yang dibungkus dengan LDPE sama ada satu lapis, dua lapis atau hampagas. Pada 5°C buah mengalami kecederaan dingin dan gagal menjadi ranum bagi kesemua rawatan.

Abstract of thesis submitted to the Senate of Universiti Pertanian  
Malaysia in fulfilment of the requirements for the degree of Master of  
Science.

**CHANGES IN CIKU FRUIT (ACHRAS SAPOTA L.)  
DURING DEVELOPMENT, AND THE EFFECT OF TEMPERATURE  
AND PACKAGING DURING STORAGE**

By

**T A U F I K**

May 1994

Supervisor : Mohamad Nordin Abdul Karim

Faculty : Food Science and Biotechnology

The ciku fruit of "Betawi" variety attained physiological maturity at six months after flowering. The weight, volume and size (length and circumference) of the fruit were positively correlated with the age of the fruit especially its size. The density of the fruit did not change during development ( $p < 0.05$ ) and therefore could not be used as an indicator of maturity. At six months after flowering, the colour of skin was light green when scratched, the pulp was light brown, whilst the seeds were black and hard. At physiological maturity, firmness, moisture, tannin and pectin contents attained the maximum level. Titratable acidity and ascorbic acid increased until the fifth month and decreased there after. On the other hand pH decreased until the fifth month and increased after that. Total sugars, fructose, glucose, sucrose and total soluble solids increased through out the fruit's development. At the same time starch content decreased.



Packaging the fruit in LDPE (low density polyethylene) successfully extended storage life to four weeks at 10°C and three weeks at 15°C compared to three weeks at 10°C and two weeks at 15°C for the unwrapped fruits. At ambient temperature, the storage life of ciku could not be extended to more than four days, whether wrapped or otherwise. Amongst the four storage temperatures studied (5, 10, 15°C, and ambient), storage at 10°C was the best. The observation was supported by physical, chemical, sensory evaluation and mold analyses. Almost no difference was observed for all parameters determined for fruits wrapped in LDPE either in one layer, double layers or vacuum. At 5°C the fruits experienced chilling injury and failed to ripen for all treatments.



## **BAB 1**

### **PENGENALAN**

Ciku (*Achras sapota* L.) adalah salah satu buah yang popular di Malaysia. Ianya juga dikenali sebagai "sapodilla" atau "chiku" di India. Kebanyakannya ditanam untuk buahnya, tetapi di beberapa negara seperti Mexico, Guatemala dan Honduras ianya diusahakan untuk pengeluaran sejenis gam secara komersil. Buah-buah yang masih muda dan kulit daripada pohon ciku menghasilkan getah putih seperti susu, yang dikenali sebagai "chicle", yang menjadi pepejal jika didedahkan.

Buah-buah ciku muda rasanya kelat, sedangkan buah yang ranum rasanya manis dan sedap, dan dari buah-buah yang ranum boleh dibuat jem, pektin dan ditinkan dalam bentuk hirisan, juga merupakan bahan mentah untuk membuat glukosa komersil (Sulladmath dan Narayana Reddy, 1985). Buah-buah ini juga boleh dibuat jeli dan halwa (Farida, 1985), dikeringkan (Vaghani dan Chanduwat, 1986) dan diproses sebagai ciku keping (Che Man et al., 1992).

Buah ciku semakin penting kerana ianya termasuk dalam lima belas jenis buah-buahan yang digalakkan di bawah Program Pengembangan Industri Buah-buahan. Jenis-jenis ciku yang popular di Malaysia Barat ialah C62 atau "Jantung", C61 atau "Betawi" dan baru-baru ini, satu jenis lagi telah dikenal pasti iaitu "Subang" (Johari dan Rukayah, 1990).

Tidak terdapat banyak data mengenai masa kematangan yang sesuai untuk jenis-jenis ciku di Malaysia. Data yang tersedia adalah daripada ciku jenis "Jantung" dan jenis-jenis ciku dari India. Abdul Karim et al. (1987) menyatakan bahawa ciku jenis "Jantung" mencapai kematangan fisiologi sesudah berumur 6 bulan dan ciku yang dituai sesudah 7 bulan adalah lebih besar dan rasanya lebih manis.

Kedua-dua kaedah fizikal dan kimia telah digunakan dalam menentukan kematangan buah. Kaedah fizikal adalah seperti ketegasan, warna kulit dan ketumpatan; dan kaedah kimia pula adalah seperti keasidan, kandungan gula, kandungan kanji, kandungan tanin dan kandungan jumlah pepejal larut. Cara yang biasa dilakukan untuk menentukan kematangan buah ciku adalah secara fizikal atau penglihatan mata kasar iaitu dengan melihat tanda-tanda sebagai berikut:

- (1) Buah yang sempurna matang berwarna seperti warna oren pudar atau warna kentang.
- (2) Bila diguris menunjukkan gurisan yang berwarna kuning.
- (3) Sisik berwarna coklat hilang dari permukaan buah.
- (4) Pada buah yang matang kandungan getah adalah sangat berkurangan, bila buah tersebut dilukai.
- (5) Stigma seperti duri pada hujung buah telah jatuh atau mudah jatuh apabila disentuh.

Buah haruslah dipetik bersama tangkainya secara memutar buah tersebut. Abdul Karim (1988) telah mencipta satu alat pemetik buah yang boleh mencegah kecederaan buah semasa pemetikan.

Penyelidikan-penyelidikan telah dilakukan oleh para penyelidik di India dan Filipina kira-kira 10 tahun yang lalu di mana telah didapati bahawa buah ciku mengambil masa selama 8 hingga 10 bulan untuk mencapai kematangan yang boleh dituai dari masa pembentukan buah (Kosiyachinda, 1978).

Dianggarkan bahawa di negara-negara membangun lebih kurang 25% dari buah-buahan dan sayur-sayuran yang dihasilkan terbuang kerana kualitinya menurun selepas dituai (Sahadevan, 1987). Kehilangan ini dapat dikurangkan jika penuaian, pengendalian dan penyimpanan yang tepat dilakukan. Oleh kerana buah dan sayur segar terdiri daripada tisu yang hidup maka produk ini peka terhadap persekitaran dan terus berubah sesudah dituai. Tiap-tiap komoditi mempunyai komposisi dan fisiologi yang berbeza dan masing-masing memberi respons terhadap persekitaran dengan cara yang unik. Oleh itu amalan pengurusan yang baik harus diambil kira ke atas keperluan yang berbeza-beza bagi setiap komoditi untuk mendapatkan hayat penyimpanan yang baik. Rawatan lepas tuai boleh memastikan keranuman yang serata dan memperlambatkan tahap kerosakan, tetapi tidak memperbaiki kualitinya.

**Objektif kajian ini adalah:**

- (1) Mengkaji dan meneliti perubahan-perubahan fizikal dan kimia yang berlaku dalam buah ciku jenis "Betawi" semasa perkembangan dan kematangan untuk mengetahui corak perkembangan buah dan menentukan masa kematangannya.**
- (2) Mengkaji dan meneliti perubahan-perubahan fizikal dan kimia yang berlaku dalam buah ciku semasa penyimpanan dan kesan-kesan pembungkus dan suhu penyimpanan ke atas buah ciku sebagai cara untuk melanjutkan masa simpanan ciku matang yang telah dituai.**



## BAB 2

### KAJIAN SEMULA BAHAN BERTULIS

#### Tanaman Ciku dan Penyebarannya

Pokok ciku (*Achras sapota* L.), adalah sejenis tanaman yang sentiasa hijau,tingginya mencapai 30 m, sedangkan jenis-jenis yang dipelihara biasanya mempunyai ketinggian sehingga 10 m. Pokoknya dipelihara untuk dimakan buahnya dan getahnya digunakan untuk gam "chicle" (Lakshminarayana, 1980). Bunga-bunganya adalah tunggal (Bailey, 1947) dan berkelompok (Lakshminarayana dan Subramanyam, 1970). Daun-daunnya mempunyai tangkai dan tumbuh terutama pada hujung dahan. Pembungaan terjadi sepanjang tahun walaupun hanya 11% yang berhasil menjadi buah (Patil dan Nardwadkar, 1974). Oleh kerana pembungaan dan pembuahannya terjadi sepanjang tahun, maka terdapat buah-buah yang mempunyai umur yang berbeza dalam sesuatu masa tertentu.

Buah ciku biasanya berbentuk bulat, bujur atau berbentuk kun dan garispusatnya adalah di antara 5.0 ke 9.0 sm, beratnya secara am adalah diantara 75 ke 200 g, tetapi ada juga yang mencapai hampir 1 kg. Kulitnya nipis, berwarna coklat kekaratan seperti bersisik dan pulpanya berwarna kecoklatan atau kemerahan dengan rasanya yang sedap dan aromanya yang menarik (Lakshminarayana, 1980). Buah yang belum matang mengandungi getah, tanin dan lain-lain sebatian fenolik yang tinggi, yang memberikan rasa kelat (Lakshminarayana et al., 1969). Bijinya berwarna hitam bagi ciku yang telah matang dan berbentuk leper.