

4000008906



KESAN JANGKAMASA PRAPENYEJUKAN HIDRO
TERHADAP
KUALITI SIMPANAN BETIK (*Caricca papaya* cv Eksotika)

NURUL IKHWAN BTE MUHIDIN

DISERTASI YANG DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI SEBAHAGIAN
DARIPADA SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH SARJANA MUDA DENGAN
KEPUJIAN

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH
PROGRAM TEKNOLOGI TUMBUHAN
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

MAC 2006

PERPUSTAKAAN UMS



1400008906



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PUMS99:1

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

UL: KESAN JANGKA MASA PRAPENYEJUKAN HIDRO KEATAS
UALITI PENYIMPANAN BETIK C carica papaya CIV Eksotika'

ZAH: SARJANA MUDA DENGAN KEPUIJIAN,
TEKNOLOGI TUMBUHAN

VA NURUL IKHUAN BT MUHIOIN SESI PENGAJIAN: 2005 /03
(HURUF BESAR)

Saya membenarkan tesis (LPSM/Sarjana/Doktor Falsafah) ini disimpan di Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:-

1. Tesis adalah hak milik Universiti Malaysia Sabah.
2. Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institusi pengajian tinggi.
4. Sila tandakan (/)

SULIT

(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau Kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di dalam AKTA RAHSIA RASMI 1972)

TERHAD

(Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)

TIDAK TERHAD

Disahkan Oleh


TANDATANGAN PENULIS)

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

alamat Tetap: JLN LINTAS,
MAN RIA 1, LOT 173,
300 KOTA KINABALU, SABAH

EN. JUPIKELY JAMES SILIP

Nama Penyelia

Tarikh: 5/5/2006

Tarikh:

ATAN:- *Potong yang tidak berkenaan.

**Jika tesis ini SULIT atau TERHAD, sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa/organisasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh tesis ini perlu dikelaskan sebagai SULIT dan TERHAD.

@Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan atau disertai bagi pengajian secara kerja kursus dan Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).



PENGAKUAN

Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah dijelaskan sumbernya.

21 Mac 2006



NURUL IKHWAN BTE MUHIDIN

HS2003-3444



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

DIPERAKUKAN OLEH**1. PENYELIA**

En. Jupikely James Silip

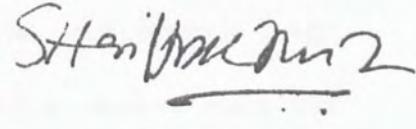
Tandatangan

**2. PEMERIKSA 1**

Prof Madya Datin Dr. Mariam Abd Latip

**3. DEKAN**

Supt. (K) Prof. Madya Dr Syariff A.K Omang

**UMS**
UNIVERSITI MALAYSIA
SABAH

PENGHARGAAN

Syukur kehadrat Illahi kerana di atas berkatNya, projek kajian ini dapat disempurnakan tepat pada masanya. Kata-kata tidak dapat menggambarkan betapa saya amat berterima kasih di atas sokongan daripada semua pihak disekeliling saya. Khas buat ibu bapa dan keluarga saya terima kasih dia atas sokongan, galakkan dan bantuan terutamanya dari segi kewangan. Tanpa kalian tidak mungkin projek kajian ini dapat dijalankan dengan sempurna. Juga jutaan penghargaan kepada penyelia projek saya, Encik Jupikely James Silip diatas tunjuk ajar serta bimbingan yang diberikan tanpa mengira masa dan kepenatan. Segala nasihat, bantuan dan kebaikan encik tidak mungkin dilupakan. Tidak dilupakan kepada sahabat saya Encik Sarif Mohd Ajni, yang banyak membantu dalam perkongsian maklumat dan pertukaran pendapat untuk memantapkan lagi hasil kajian projek saya ini. Akhir sekali, penghargaan diatas kerjasama yang diberikan buat rakan-rakan sepenyelia dan rakan-rakan seperjuangan sekalian.

ABSTRAK

Kesan jangkamasa prapenyejukan hidro (minit), dan tempoh penyimpanan terhadap ciri-ciri kualiti (keadaan visual warna isi buah, kepadatan isi, kandungan SSC, nialai pH, dan peratus perubahan berat) buah betik yang disimpan dalam tempoh , 2, 3 dan 4 minggu pada suhu 10°C dikenalpasti. Buah betik (*Caricca papaya*) kultivar Eksotika dari indeks kematangan 2, dituai dari ladang di Tenom, Sabah. Sebanyak 160 biji buah betik dipilih dan dijalankan prapenyejukan hidro dengan merendamkannya di dalam air sejuk pada suhu $0 \pm 1^{\circ}\text{C}$ yang mengandungi natrium hipoklorite selama 0 minit (kawalan), 8 minit, 15 minit, 30 minit dan 53 minit. Buah kawalan tidak menjalani proses prapenyejukan. Rekabentuk eksperimen adalah pemblokan secara rawak dengan bentuk faktorial untuk proses dengan prapenyejukan dan tanpa prapenyejukan \times 5 tempoh penyimpanan (1, 2, 3 dan 4 minggu). Suhu simpanan dalam 10°C membolehkan kualiti visual bertahan lebih lama, %kandungan kelembapan adalah rendah pada mulanya kemudian meningkat kembali, dan nilai pH serta kepadatan isi mengurang dengan lebih perlahan dengan pertambahan jangkamasa prapenyejukan hidro. Walau bagaimanapun, prapenyejukan telah menyebabkan %PB yang tinggi. Kandungan SSC tidak dipengaruhi oleh rawatan dan tempoh penyimpanan pada aras keertian $p \leq 0.05$. Sungguhpun begitu, prapenyejukan adalah kaedah untuk mengekalkan kualiti visual dan nilai pH didapati mengurang dengan kadar yang lebih perlahan. Oleh itu, teduhan haruslah diberikan kepada buah betik untuk memastikan tekstur dan kualiti buah tidak rosak, terutamanya ketika dijual di gerai.

ABSTRACT

The effect of precooling (minute) and storage duration on the quality (visual flesh appearance, firmness, SSC, pH value, and % weight change) of papaya fruit in 1, 2, 3 and 4 weeks in the storage temperature of 10°C, is being determined. The 2nd level of maturity index of papaya fruit (*Caricca papaya*) cv Eksotika were taken from an orchard at Tenom, Sabah. About 160 fruits are selected and being hydrocooled by immersing them in cold water (0±1°C) with 300gml⁻¹ sodium hypochlorite for 0 minute(control), 8 minutes, 15 minutes, 30 minutes and 53 minutes. Units for control are not being hydrocooled. The experimental design used was randomized complete block design with a factorial arrangement of treatments for with and without precooling x 4 storage duration (1, 2, 3 and 4 weeks). By keeping it at 10°C of storage temperature, the visual quality can be maintained longer, while at first moisture content was reduced but then it keeps increasing again. While the pH value and SSC decreased at slower rate when the increasing of hydrocooling time. However, precooling has caused a grate weight change. The SSC was not significant to the treatment and the storage duration. Nevertheless, precooling was effective in maintaining visual quality and the pH decreased slower.



ISI KANDUNGAN

Muka Surat

PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI GAMBAR	ix
SENARAI JADUAL	x
SENARAI RAJAH	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Pengenalan	1
1.2 Prapenyejukan Hidro	4
1.3 Objektif Kajian	6
BAB 2 ULASAN LITERATUR	7
2.1 Betik	7
2.2 Fisiologi	8
2.2.1 Gula	8
2.2.2 Asid	8
2.2.3 Komposisi Nutrien	10
2.3 Indeks Kematangan	11
2.4 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kualiti Hasilan Buah-buahan dan Sayur-sayuran	12
2.4.1 Suhu	12
2.4.2 Pembungkusan	13
2.4.3 Kelembapan Relatif (RH)	14
2.4.4 Pelilinan	15
2.4.5 Prapenyejukan Hidro	15



BAB 3	BAHAN DAN KADEAH	16
3.1	Analisis Kualiti Visual	20
3.1.1	Penilaian Warna Isi Buah	20
3.2	Analisis Kualiti Kimia	21
3.2.1	Penentuan Kepadatan (tekstur)	21
3.2.2	Kandungan Pepejal Terlarut (SSC)	22
3.2.3	Penentuan Nilai pH	22
3.2.4	Penentuan Peratus Perubahan Berat	23
3.3	Rekabentuk Eksperimen dan Analisis Data	24
BAB 4	KEPUTUSAN	25
4.1	Kualiti Visual	25
4.1.1	Penilaian Warna Isi Buah	25
4.2	Kualiti Kimia	
4.2.1	Penentuan Kepadatan Isi (tekstur)	30
4.2.2	Jumlah Pepejal Terlarut (SSC)	34
4.2.3	Nilai pH	37
4.2.4	Peratus Kandungan Kelembapan	41
BAB 5	PERBINCANGAN	46
5.1	Kualiti Visual	46
5.1.1	Penilaian Warna Isi Buah	46
5.2	Kualiti Kimia	48
5.2.1	Penentuan Kepadatan (tekstur)	48
5.2.2	Jumlah Pepejal Terlarut (SSC)	51
5.2.3	Nilai pH	52
5.2.4	Peratus Kandungan Kelembapan	54
5.3	Hubungan diantara semua parameter kajian.	55
BAB 6	KESIMPULAN	56
RUJUKAN		58
LAMPIRAN		64



SENARAI GAMBAR / FOTO

No. Gambar	Muka Surat
1.1 Keadaan ladang buah betik di Tenom, Sabah.	2
3.1 Kaedah penuaian betik secara manual	18
3.2 Proses pemilihan dan pembersihan buah betik selepas dituai	19
3.3 Pembungkusan buah betik sebelum dihantar ke UMS	19
3.4 Keadaan buah betik sebelum dituai	67

SENARAI JADUAL

No. Jadual	Muka Surat
2.1 Jumlah pepejal terlarut (SSC) semasa peranuman buah betik	9
2.2 Asid organik betik Eksotika semasa peranuman buah	10
2.3 Komposisi nutrient buah betik per 100g	10
3.1 Jangkamasa prapenyejukan hidro buah betik	20
4.1 Kesan utama interaksi antara rawatan jangkamasa prapenyejukan hidro x tempoh penyimpanan	27
4.2 Hubungan pekali kolerasi terhadap setiap parameter	28

SENARAI RAJAH

No. Rajah	Muka Surat
3.1 Skala warna bagi penilaian visual warna isi buah betik	21
4.1 Nilai visual buah betik dalam lima masa prapenyejukan hidro selama seminggu, dua minggu, tiga minggu, dan empat minggu jangkamasa penyimpanan.	29
4.2 Nilai kepadatan isi buah betik (N) dalam lima masa prapenyejukan hidro selama seminggu, dua minggu, tiga minggu, dan empat minggu jangkamasa penyimpanan.	33
4.3 Nilai jumlah pepejal terlarut (SSC) buah betik dalam empat jangkamasa Penyimpanan (minggu).	36
4.4 Nilai jumlah pepejal terlarut (SSC) buah betik dalam lima masa Prapenyejukah hidro yang berbeza (minit).	37
4.5 Nilai pH buah betik dalam lima masa prapenyejukan hidro selama seminggu, dua minggu, tiga minggu, dan empat minggu jangkamasa penyimpanan.	40
4.6 Nilai peratus kandungan kelembapan buah betik dalam lima masa prapenyejukan hidro selama seminggu, dua minggu, tiga minggu, dan empat minggu jangkamasa penyimpanan.	45

BAB 1

PENGENALAN

1.1 Buah Betik

Betik yang nama saintifiknya *Carica papaya* dipercayai berasal dari kawasan tropika benua Amerika dikenali sebagai ‘pawpaw’ atau ‘melon zapote’. Buah ini mempunyai berbagai bentuk dan isinya lembut. Tanaman jangka pendek sesuai ditanam di kawasan tropika antara garis lintang 32 °U dan 32 °S.

Suhu ladang merupakan faktor utama yang menentukan suhu hasilan. Apabila suhu ladang meningkat maka proses metabolismik hasilan turut meningkat. Tambahan pula dengan suhu ladang Malaysia yang tinggi ($32 \pm 2^{\circ}$ C). Perubahan warna kulit merupakan satu daripada ciri-ciri mutu yang mudah dipengaruhi oleh suhu. Suhu yang tinggi melebihi 30° C mengakibatkan warna kulit menjadi pudar dan kurang menarik. Suhu yang terlalu rendah pula menyebabkan proses pemasakan aruhan kebanyakan jenis buah-buahan seperti pisang, mangga, tomato dan betik ialah antara $20-25^{\circ}$ C. Bagi hasil yang telah disimpan pada suhu rendah, suhu dibahagian tengah hasil tersebut perlu ditingkatkan terlebih dahulu kepada suhu yang sesuai untuk pemasakan atau penyajian sebelum proses aruhan dilakukan. Peningkatan suhu ini biasanya mengambil masa 6-7

jam. Sekiranya tidak dilakukan, pemasakan menjadi tidak seragam kerana bahagian luar buah lebih cepat masak berbanding dengan tisu dibahagian dalam.



Foto 1.1 Keadaan ladang buah betik di Tenom, Sabah.

Betik merupakan salah satu daripada buah yang penting di negara-negara Asia. Selain daripada membekalkan makanan kepada manusia, nilai ekonomi bagi tanaman ini mempunyai potensi untuk dieksplotasi. Di Jepun, Hong Kong, dan Timur Tengah mempunyai pasaran yang baik dalam pengeksportan dan pengimportan buah-buah segar. Pengeksportan betik di Malaysia meningkat pada tahun 1991 iaitu lebih kurang 22,773 tan dengan nilai RM23.8 juta (Anon, 1991b). Dengan munculnya banyak varieti, Eksotika

merupakan salah satu daripada kultivar yang mempunyai kualiti dan gred seragam yang baik yang mana buah ini juga mendapat sambutan pasaran yang menggalakkan.

Hasil buah betik kebanyakannya dieksport ke Hong Kong dan Singapura, dengan tawaran harga yang menguntungkan. Kultivar-kultivar ini juga dieksport ke Eropah, Korea, Taiwan, dan Timur Tengah.

Buah betik Eksotika mempunyai purata berat 600 – 800 g apabila dibelah separuh. Kuning keperangan merupakan warna kulit betik apabila buah sudah ranum sepenuhnya. Bintik-bintik gelap sering kelihatan dan ditemui pada buah sebegini. Peringkat yang terbaik untuk dimakan mentah apabila buah $\frac{3}{4}$ kekuningan. Pada peringkat ini, isi buah ranum dan mengandungi kandungan pepejal terlarut yang tinggi, lebih kurang 13% – 15%.

Buah betik dituai sebaik sahaja terdapat perubahan warna pada kulitnya. Perubahan warna kulit buah ini biasanya mula berlaku di bahagian berlekuk dihujung buah. Buah betik untuk tujuan eksport sebaik – baiknya dituai pada indeks warna 2. Buah pada peringkat ini lebih tahan terhadap operasi pengendalian lepas tuai dan tempoh simpannya lebih panjang. Selepas proses penuaian dan pengendalian di ladang, buah betik dibasuh dengan air bersih untuk membuang kotoran dan mengurangkan beban mikroorganisma pada kulit buah. Pada peringkat ini, buah yang rosak, luka dan berpenyakit diasingkan untuk mengelakkan jangkitan pada buah yang baik. Untuk mengawal penyakit, buah betik perlu diberi perakuan air panas dan racun kulat. Buah

betik kemudiannya dikeringkan dan digred menurut indeks warna kulit, berat dan rupa bentuk. Untuk pasaran eksport, setiap biji buah betik dibungkus dengan menggunakan sarung jejaring polistirena sebelum disusun dalam kotak CFB. Buah betik seterusnya akan disimpan pada suhu yang tertentu untuk memanjangkan tempoh simpanan sebelum dieksport.

Dalam projek kajian ini, saya akan mengkaji dan atau menyelidik kesan masa prapenyejukan hidro keatas penyimpanan kualiti buah betik serta interaksi antara rawatan dan tempoh penyimpanan betik keatas kualiti buah betik.

1.2 Prapenyejukan Hidro

Prapenyejukan hidro segera mengekstrak haba ladang dari hasil tanaman. Untuk buah sitrus dan beberapa buah-buahan yang lain, racun kulat mungkin dicampur kedalam air pendingin pada paras-paras yang boleh diterima untuk pengawalan kereputan (Grierson dan Hayward, 1958). Masa penyejukan setengah adalah masa yang diperlukan untuk menurunkan perbezaan suhu permulaan di antara buah dan medium pendinginan setengah. Masa penyejukan adalah sama untuk satu muatan yang didedahkan dalam satu kaedah tertentu, tanpa mengambil kira suhu permulaan dan bahan penyejukan.

Prapenyejukan boleh didefinisikan sebagai proses penyingkiran haba lading dengan serta-merta dari komoditi yang baru ditui agar metabolismenya direndahkan dan kemerosotan dikurangkan sebelum penstoran atau pengangkutan (Rudnucki, *et al.*, 1991).

Menurut Prince *et al.*, (1990) keperluan prapenyejukan untuk setiap komoditi adalah berbeza dan bergantung kepada karakter, nilai, dan hayat rak yang dijangkakan terhadap hasilan tersebut. Pemilihan kaedah prapenyejukan dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti sifat fisiologi, keperluan pembungkusan, kadar aliran dan ketersediaan ekonomi bagi komoditi tersebut (Brosnan dan Sun, 2001).

Prapenyejukan adalah perlu dalam usaha untuk memenuhi permintaan pengguna yang menginginkan produk segar yang berkualiti tinggi. Kaedah prapenyejukan ini telah diperkenalkan buat pertama kalinya oleh Powell di Amerika Syarikat pada tahun 1904.

Hasil tuaian segar akan terus hidup dan berespirasi. Oleh itu, proses fisiologi dalam jangkamasa penuaian hingga kepada konsumasi mengakibatkan kehilangan kriteria-kriteria kualiti tertentu (Shewfelt dn Prussia, 1993). Suhu merupakan faktor utama yang akan mempengaruhi kadar respirasi hasil tuaian (Brosnan dan Sun, 2001). Menurut Jones (1996), pelaksanaan kaedah prapenyejukan yang bersesuaian beberapa jam selepas hasilan dituai membolehkan kadar respirasi dikurangkan.

1.3 Objektif

- 1.3.1 Untuk membandingkan kualiti buah betik berdasarkan faktor masa prapenyejukan hidro yang berbeza.
- 1.3.2 Untuk melihat perubahan pada kualiti buah betik berdasarkan tempoh jangkamasa penyimpanan dalam masa seminggu, dua minggu, tiga minggu dan empat minggu.

BAB 2

ULASAN KEPUSTAKAAN

2.1 Betik

Buah betik dikatakan berasal dari Amerika Tengah (Sham *et al* ., 1963). Ahli botani mendapati bahawa biji benihnya dari ‘Caribbean’ ke Melaka dan kemudian ke India (Nakasone & Paull, 1998). Kebanyakan Negara menggelarkan betik dengan nama ‘papaya’ (Othman & Suranant, 1995). Di Malaysia, pihak Mardi (1987) telah menghasilkan buah betik eksotika yang juga dikenali sebagai “MARDI Backross Solo” (Chan, 1987).

Buah betik mempunyai saiz dan rupa bentuk yang berbeza – beza serta rasanya yang berbeza (Rohani, 1994). Buah yang dihasilkan daripada buah betina bentuknya hampir sfera manakala daripada bunga hermafrodit pula, ia berbentuk seperti pear, silinder, dan beralur (Samson, 1986). Kulit buah yang licin, dan berwarna hijau akan bertukar ke warna kuning atau oren dari hujung buah tersebut apabila ia sudah matang (Samson, 1986). Buah betik mempunyai panjang antara 7 cm - 60 cm dan berat boleh mencapai 9 kg (Chin dan Yong, 1980). Buah betik boleh dikategorikan kepada dua kumpulan besar iaitu buah jenis besar serta panjang nipis, dan buah jenis kecil, bulat dan ‘pyriform’ (Rohani, 1994). Varieti buah betik jenis besar serta panjang nipis isitu Batu

Arang, Subang 6, dan Sitiawan. Manakala bagi variety buah jenis kecil, bulat dan ‘pyriform’ iaitu seperti Solo, Eksotika, dan Eksotika II (Rohani, 1994).

2.2 Fisiologi

2.2.1 Gula

Gula merupakan komponen yang paling banyak dalam buah betik serta memberikan rasa manis dan kandungan gula adalah dalam julat 5.6% - 7.1% (Salunkle & Kadam, 1995c). komposisi gula yang ada pada buah betik adalah 29.8% glukosa, 21.9% fruktosa, dan 48.3 sukrosa (Salumkle & Kadam, 1995a). Daripada kajian Rohani (1994), tahap jumlah pepejal terlarut akan bertambah semasa pemasakan buah bagi betik Eksotika. Tahap glukosa dan fruktosa akan meningkat dari 1% - 2% manakala sukrosa adalah tetap (Rohani, 1994). Perubahan jumlah pepejal terlarut dengan peringkat kemasakan seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 2.1.

2.2.2 Asid

Buah betik mengandungi jumlah kuantiti asid yang rendah. Asid organik yang banyak terdapat pada buah betik Eksotika adalah asid sitrik (Lazan *et al.*, 1989). Nilai pH bagi puri betik berada dalam julat 5.0 – 5.5 (Seymour *et al.*, 1993) dan jumlah titratran asid

berdasarkan asid sitrik adalah 0.099% (Salunkle dan Kadam, 1995a). Buah betik mengandungi asid sitrik, asid malik, dan sedikit asid askorbik dan asid α – ketoglutarik (Salunkle dan Kadam, 1995a). Menurut Lazan *et al.* (1989), titratan asid akan bertambah semasa kemasakan buah.

Tahap asid malik tidak berubah. Keasidan yang tidak meruap terutamanya asid sitrik akan menurun sebanyak 2/3 semasa kemasakan buah (Seymour *et al.*, 1993). Menurut Lazan *et al.*, (1989), nilai pH buah akan bertambah dari 5.2 – 6.0 dengan keadaan buah separuh (50%) warna kuning dan nilai pH akan menurun semula pada nilai pH 5.2 dengan keadaan buah mempunyai 100% warna kuning. Perubahan asid-asid organik dalam buah betik eksotika semasa kemasakan buah setelah dituai seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 2.2.

Jadual 2.1 Jumlah pepejal terlarut (TSS) semasa kemasakan buah betik eksotika (Sim, 1988).

Peringkat kemasakan (% kuning)	Jumlah pepejal terlarut,TSS (%) (°briks)
<5%	8.1 ± 0.2
25%	8.7 ± 0.5
50%	9.9 ± 0.5
75%	10.9 ± 0.8
100%	10.9 ± 0.7

Jadual 2.2 Asid organik betik eksotika semasa kemasakan buah (Rohani, 1994)

Selepas Tuai (hari)	(mg/g)					
	Asid sitrik	Asid malik	Asid sukinik	Asid oksalik	Asid cisakonitik	Asid fumarik
0	3.8	1.2	0.3	0.03	0.02	0.005
4	3.3	1.1	0.6	0.03	0.02	0.004
8	3.4	1.2	0.6	ND	0.01	0.003

2.2.3 Komposisi Nutrien

Menurut Rohani (1994), buah betik merupakan buah yang baik untuk kesihatan. Ia mengandungi sumber vitamin dan mineral untuk diet seharian manusia. Betik adalah sumber yang kaya dengan kalsium (11 – 30 mg), provitamin A dan asid askorbik (vitamin C), (Salunkle & Kadam, 1995a). Komposisi untuk setiap 100 g seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 2.3.

Jadual 2.3 Komposisi nutrien bagi buah betik (Tee *et al.*, 1988).

Komposisi	Setiap 100g
Lemak (g)	1.0 – 1.5
Karbohidrat (g)	0.1



Serat (g)	0.5
Abu (g)	0.1 – 0.5
Kalsium (mg)	11 – 31
Fosforus (mg)	7 – 71
Ferum (mg)	0.6 – 0.7
Natrium (mg)	2 – 3
Kalium (mg)	39 – 337
Karotene (µg)	1160 – 2431
Vitamin B1 (mg)	0.03 – 0.08
Vitamin B2 (mg)	0.07 – 0.15
Niasin (mg)	0.1
Vitamin C (mg)	69.3 – 71.0
Tenaga (Kcal)	35 – 59

2.3 Indeks Kematangan

Nisbah gula : asid merupakan panduan penuaian atau indeks kematangan bagi sesetengah jenis buah (Ahmad, 1993). Sesuatu jenis buah dikatakan matang apabila mutu buah tersebut masih boleh diterima oleh pengguna selepas dipetik dan melalui proses pengendalian lepas tuai. Kematangan terbahagi kepada dua iaitu kematangan fisiologi dan kematangan komersial. Menurut Abdullah (1999), kematangan fisiologi berlaku antara peringkat selepas berakhirnya pertumbuhan hingga bermulanya peringkat pemasakan.

Manakala ‘kematangan komersial’ atau ‘kematangan hortikultur’ digunakan bagi menerangkan peringkat kematangan buah – buahan atau sayur – sayuran untuk tujuan tertentu yang dikehendaki oleh pengguna.

Menurut Harvey (1987), indeks kematangan adalah merujuk kepada parameter – parameter fizikal atau kimia sesuatu buah yang berubah kuantiti dan mutunya mengikut masa. Kaedah yang digunakan untuk menentukan peringkat kematangan adalah dengan memerhatikan sifat luar buah, ciri – cirri fizikal, sifat kimia, ciri – ciri fisiologi. Dan bilang hari mengikut kalander (Harvey, 1987; Mendoza dan Pantastica, 1979; Pantastico *et al.*, 1975).

2.4 Faktor yang Mempengaruhi Kualiti Hasilan Buah-buahan dan Sayur-sayuran

2.4.1 Suhu

Suhu dikenalpasti sebagai faktor utama yang mempengaruhi kualiti hasilan buah-buahan dan sayur-sayuran. Oleh itu, pada masa kini banyak cadangan suhu penyimpanan yang terbaik bagi hasilan tertentu. Menurut Paul (1999), setelah timbul kesedaran pengguna terhadap kualiti sesuatu hasilan, kajian berbentuk analitikal telah dijalankan untuk memastikan kepentingan mereka terjamin.

RUJUKAN

- Abbott, J., 1999. Measurement of Quality on Fruits and Vegetables. *Postharvest Biology and Technology* **13**.
- Abdullah Hassan, 1999. *Pengendalian Lepas Tuai Buah-buahan dan Sayur-sayuran Tropika*, Institut Penyelidikan dan Kemajuan Malaysia (MARDI), Kuala Lumpur.
- Ahmad Kalbasasi Ashtari, 2004. Effects of Postharvest Pre-cooling Processes and Cyclical Heat Treatment on the Physico-chemical Properties of 'Red Haven Peaches' and 'Shahmiveh Pears' During Cold Storage, Food Technology Department College of Agriculture Tehran University Karaj, Iran.
- Becker B.R dan Fricke B.A., 2002. Hydrocooling Time Estimation Methods. *International Communication Heat Mass Transfer* **29**(2), 165-174.
- Beever, D.J. dan G. Hopkirk, 1990. Fruit Development and Fruit Physiology. Dalam: I.J. Warrington dan G.C. Weston (eds) *Kiwifruit: Science and Management*. Auckland:N.Z. Soc.Hort. Sci.,p 97-126.
- Belitz, H.D., dan Grosh W., 1987. Fruits and Fruit Products, dalam: Belitz, H.D., dan hadziev, D. (eds). *Food Chemistry*. Heideberg: Springer-Verlag p. 578.
- Bourne, M.C., 1982. Effects of Temperature on Firmness of Raw Fruit and Vegetable. *Journal of Food Science* **47**, 440-444.
- Brosnan, T. dan Sun, Da-Wen, 2001. Precooling Techniques and Applications for Horticultural Products – A Review. *International Journal of Refrigeration* **24**, 154-170.

Chan Ying Kwok *et al.*, 1994. Papaya. *Commercial Papaya Cultivars in Asean*, Food Technology Research Centre, Malaysian Agricultural Research and Development Institute, Kuala Lumpur.

Chan Ying Kwok, 1987. Papaya. *Backcross method In Improvement of Papaya (Carica papaya L.)*. Malaysia Appl Biol. **16**, 95 – 100.

Chin H.F dan Yong H.S, 1980. Malaysian Fruits in Colours. Tropical Press Sdn.Bhd, Kuala Lumpur.

Dadzie, B.K. & Orchad, J.C., 1997. Routine Postharvest Screening of Banana/Plantain Hybrids. INIBAP Technical Guidelines. International Plant Genetic Resources Institute.p 11- 13.

Francesco, P., T. Danilla dan G. Gianluca, 1993. Inhibition of Apple PPO by Ascorbic Acid, Citric Acid and Sodium Chloride. *Journal of Food Processing and Preservation* **17**, 21-30.

Gangwar, B.M., 1972. Biochemical Studies on Growth and ripening of Guava. *Indian Food Packer* **26**, 13-15.

Ghazali, H.M. and C.K. Leong, 1987. Polygalactoronas Activity in Starfruit. *Food Chem* **24**, 145-157.

Gorny, J.R., B. H.Pierce and A.A. Kader, 1998. Effect of Fruit Ripeness and Storage Temperature on the Deterioration Rate of Fresh Cut Peach and Nectarine Slices. *HortScienc* **33(1)**, 110-113.

Gross, J., 1987. *Pigments in Fruit*. Academic Press, London.

Harker, F.R. dan I.C. Hallet, 1994. Physiological and Mechanical Properties of Kiwifruit Tissue associated with Texture Change during Cool Storage. *Journal of Amer. Soc. Hort. Sci* **119**(5), 987-993.

Jabatan Pertanian Sabah, 2004. Laporan Keluasan Tanaman Tahun 2004.

Janick, J., 1986. *Horticulture Science* Ed. 4. Freeman W.H., New York.

Jupikely J., 2005. *Pengenalan Kepada Fisiologi dan Teknologi Lepas Tuai Hasilan Tanaman*. Universiti Malaysia Sabah.

Landrigan, M., Z. M. C. Chik dan G.R. Chaplin, 1986. Polyphenol Oxidase and Associated Ripening Changes in Mangoes and the Effect of Heat Treatment. *Asean Food J.* **2**, 113-116.

Lazan H., Ali, Z.M., Liang, K.S. & Yee, Y.K., 1989. Polygalacturonase activity and variations in ripening of papaya fruit with tissue depth and heat treatment. *Plant Physiology* **77**, 93 - 98.

McGregor B.M., 1987. *Tropical Products Transport Handbook*. Kementerian Pertanian Amerika, Panduan Pertanian No.668.668

Medlicott *et al.*, 1992. Masurement of Colour Changes in Ripening Bananas and Mangoes by Instrumental, Chemical and Visual Assessments. *Trop Agric. (Trinidad)* **69**(2) ,161-166.

Nunes, M.C.M., Amond, J.P dan Brecht, J.K., 2002. *Quality Curves for Selected Horticultural Commodities as a Function of the Storage Temperature*. Envirotainer AB Knivsta, Sweeden.

- Pantastico, Er.B. (ed.), 1975. *Postharvest Physiology, Handling and Utilization of Tropical and Subtropical fruits and Vegetables*. AVI Pub. Co. inc., Westport, Connecticut.
- Paull, R.E., 1999. Effect of Temperature and Relative Humidity on Fresh Commodity Quality. *Postharvest Virology and Technology* **15**(2), 263-277.
- Phebe Ding, 1999. Changes in Selected Quality Characteristics, Polyphenoloxidase Activity and Protein Profile in Relation to Ascorbic Acid Treatment of Minimally Processed Carambola (*Averrhoa Carambola A.*)
- Perrin, P.W. dan Gaye, M.M., 1986. Effect of Simulated Retail Display and Overnight Storage Treatment on Quality Maintenance in Fresh Broccoli. *Journal of Food Science* **51**, 146-149.
- Prince, T.L., Tayam, H.K., dan Grabner, J.R., 1990. Supplier service and Their Importance to Floral Retailers in the Midwestern Us. *Hortscience* **25**, 356-358.
- Rohani, M.y, Mohd Salleh, P. dan Zaipun, M.Z, 1994. Laporan Kajian hantaran komersial betik Eksotika dengan kapal laut ke Arab Saudi, Institut Pembangunan dan Penyelidikan Pertanian Malaysia.
- Rolle, R. S. dan G. W. Chism, 1987. Physiological Consequences of Minimally Processed Fruits and Vegetables. *Journal Food Quality* **10**, 157-177.
- Samson, J.A., 1986. *Tropical Fruits*. 2nd Ed. Longman Group. United Kingdom.
- Selvaraj Y., Pal, D.K., Subramanyam, M.D. & Iyer, C.P.A., 1982. Changes in the chemical composition of four papaya cultivars (*Carica papaya L.*) during growth and development. *Journal of Hort. Sci* **57**, 135 – 143.

Shewfelt, R.L. dan Prussia, S.E. (Edt.), 1993. *Postharvest handling A System Approach*. Academic Press Inc., California.

Silip, J.J., 2004. The Role of Hydrocooling Time, Storage Temperature and Storage Duration in Postharvest Quality of Guava (*Psidium guajava* cv. Kampuchea). *Proc. Sci. Tech.* **3** (2004). In press.

Sims, C. A. dan J. R. Moris, 1982. Effects of Cultivars, Irrigation and Ethepron on the Yield, Harvest distribution and Quality of Machine-harvested Blackberries. *Journal American Soc. Hort. Sci* **107** (4), 542-547.

Spayd, S. E., J. R. Morris, W.E Balingen dan D. J. Himelrick, 1990. Maturity Standards, Harvesting, Postharvest Handling and Storage. Dalam: G.J. Galletta dan D. J. Himelrick (eds) *Small Fruit Management*. New Jersey :Prentice Hall, p 504-528.

Sullivan, G.H., Davenport, L.R. dan Julian, J.W., 1996. Precooling: Key Factor for Assuring Quality in New Fresh Market Vegetable Crops. p 521-524. dalam:J. Janick (ed), *Progress In New Crops*. ASHS Press, Arlington, VA.

Toivonen, P.M.A., dan Gillies, S.L., 1995. Cooling Method Influence the Postharvest Quality of Broccoli/*Hortscienc* **30**(2), 313-315.

Ulrich, R., 1970. Organic Acids. Dalam: A.C. Hulme (ed) *The Biochemistry of Fruits and their Products*. Vol 1. London :Academic Press, p 89-118.

Ventura, A., DeJager, A., DePutter, H., dan Roelofs, F.P.M.M., 1998. Non-destructive Determination of SS in Apple Fruit by Near Infrared Spectroscopy (NIRS). *Postharvest Biology Technology* **14**, 21-27.

Wills *et al.*, 1989. *Postharvest. An Introduction to the Physiology and Handling of Fruits and Vegetables*. Australia. N.S.W. University Press.