

**PENGHASILAN PRODUK JEM *ROCKMELON*  
(*Cucumis melo* L. var. *reticulatus*)**

**YEO SIANG ING**

**DISERTASI INI DIKEMUKAKAN UNTUK  
MEMENUHI SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH  
SARJANA MUDA SAINS MAKANAN  
DENGAN KEPUJIAN**

**PROGRAM SAINS MAKANAN DAN PEMAKANAN  
SEKOLAH SAINS MAKANAN DAN PEMAKANAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH  
2009**



**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BOKANG PENGESAHAN STATUS TESIS

PENGHASILAN PRODUK JEM ROCKMELDN

IJAZAH SARJANA MUDA SAINS MAKANAN DENGAN KEPUJIAN

SESI PENGAJIAN: 2005 - 2009

YEO SIANG ING

(HURUF BESAR)

Pengaku membenarkan tesis (LPS/ Sarjana/ Doktor Faisafah) ini di simpan di Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:

1. Tesis adalah hakmilik 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

*Shy*

(TANDATANGAN PENULIS)

Alamat Tetap: Lot 2824,

FARADALE GARDEN,

JALAN BULAN SABIT, 98000 MIRI,  
SARAWAK.

*Shafiq*

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

PROF. MADYA DR. SHARIFUDIN MO. SHAARANI

Nama Penyelia

Tarikh: 18 MAY 2009

Tarikh: 18 MAY 2009

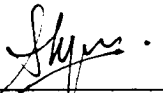
- PERCATATAN:
- \* Potong yang tidak berkenaan.
  - \* Jika tesis ini SULIT atau TERHAD, sila lampiran surat daripada pihak berkuasa organisasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh tesis ini perlu dikelaskan sebagai SULIT dan TERHAD.
  - \* Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan, atau disertasi bagi pengajian secara kerja kursus dan penyelidikan, atau 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.

15 May 2009

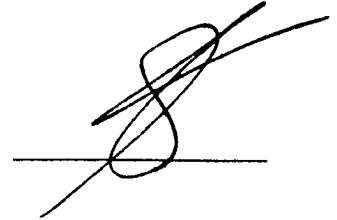
  
Yeo Slang Ing  
HN2005 - 4244

## PERAKUAN PEMERIKSA

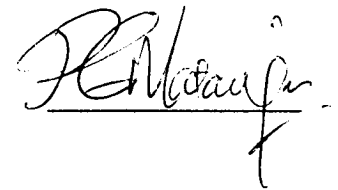
DIPERAKUKAN OLEH

TANDATANGAN

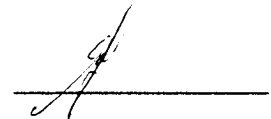
1. **PENYELIA**  
(PROF. MADYA DR. SHARIFUDIN MD. SHAARANI)



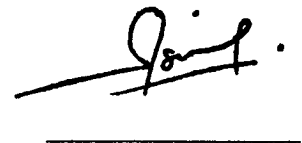
2. **PEMERIKSA 1**  
(DR. PATRICIA MATANJUN)



3. **PEMERIKSA 2**  
(CIK HO AI LING)



4. **DEKAN**  
(PROF. MADYA DR. MOHD ISMAIL ABDULLAH)



## PENGHARGAAN

Saya ingin merakamkan penghargaan ikhlas dan jutaan terima kasih kepada penyelia saya iaitu Prof. Madya Dr. Sharifudin Bin Md Shaarani atas bimbingan dan dorongan yang diberi sepanjang tempoh penyelidikan projek ini. Usaha untuk menghasilkan projek ini tidak mungkin tercapai tanpa sumbangan beliau.

Saya juga ingin menyampaikan ribuan terima kasih kepada semua ahli panel yang telah meluangkan masa untuk membantu saya menjalankan ujian penilaian sensori dalam projek penyelidikan ini. Kerjasama daripada pihak makmal Sekolah Sains Makanan dan Pemakanan Universiti Malaysia Sabah juga amatlah dihargai.

Selain daripada itu, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada rakan-rakan saya dan ahli keluarga saya yang telah banyak memberi galakan dan sokongan kepada saya sepanjang masa pelaksanaan projek penyelidikan ini.

Akhir kata, penghargaan juga ditujukan kepada semua yang terlibat sama ada secara langsung atau tidak langsung membantu menjayakan projek penyelidikan ini. Sekali lagi diucapkan ribuan terima kasih.

## ABSTRAK

Kajian ini dijalankan untuk menghasilkan produk jem *rockmelon* (*Cucumis melo* L. var. *reticulatus*). Sebanyak 9 formulasi telah dihasilkan daripada gabungan 3 peratusan puri *rockmelon* (35%, 40%, 45%), 3 peratusan gula (60%, 57%, 53%), 3 peratusan asid sitrik (0.4%, 0.5%, 0.6%), 0.6% pektin dan air. Sebanyak 3 formulasi dipilih melalui ujian pemeringkatan BIB (Balanced Incomplete Block Design), iaitu formulasi F7, F8 dan F9. Satu formulasi terbaik iaitu formulasi F8 dipilih melalui ujian skala hedonik berdasarkan skor min yang tertinggi bagi atribut warna, aroma, kebolehsapuan, kemanisan, kemasaman dan penerimaan keseluruhan. Formulasi ini mengandungi 45% buah *rockmelon*, 53% gula, 0.5% asid sitrik dan 0.6% pektin. Produk akhir jem *rockmelon* mempunyai jumlah pepejal larut sebanyak 66 °Briks dan pH sebanyak 3.40. Analisis proksimat menunjukkan bahawa jem *rockmelon* tidak mengandungi lemak. Kandungan lembapan jem adalah sebanyak 28.35%, abu 0.22%, protein 0.40%, serabut kasar 0.22% dan karbohidrat 70.81%. Kandungan kalorinya ialah 285 kkal/100g. Kesan penstoran sampel jem pada suhu bilik selama 8 minggu telah dinilai dari segi fizikokimia, mikrobiologi dan sensori. Jumlah pepejal larut meningkat daripada 66 °Briks ke 69 °Briks dan nilai pH menurun daripada 3.40 ke 3.32 pada minggu ke-8. Analisis mikrobiologi menunjukkan bahawa sampel jem yang disimpan selama 8 minggu mempunyai jumlah pertumbuhan yis dan kulat sebanyak  $2.0 \times 10^2$  cfu/g, iaitu masih dalam batas yang diterima. Perubahan warna jem diperhatikan dimana warna jingga menjadi semakin pudar sepanjang penstoran. Sinerisis jem mula dikesan pada minggu ke-5 penyimpanan pada suhu bilik. Dalam ujian pengguna, kebanyakan ahli panel suka terhadap warna dan aroma jem *rockmelon* dan 79% daripada mereka menunjukkan keminatan untuk membeli produk baru ini. Ini menunjukkan bahawa jem *rockmelon* yang dihasilkan dalam kajian ini mempunyai potensi pasaran yang tinggi.

## **ABSTRACT**

### *DEVELOPMENT OF ROCKMELON (*Cucumis melo* L. var. *reticulatus*) JAM*

*This research was carried out to produce a jam product from rockmelon (*Cucumis melo* L. var. *reticulatus*). 9 formulations were produced from the combination of 3 rockmelon puree percentage (35%, 40%, 45%), 3 sugar percentage (60%, 57%, 53%), 3 citric acid percentage (0.4%, 0.5%, 0.6%), 0.6% pectin and water. 3 formulations (F7, F8, F9) were chosen through ranking test with Balanced Incomplete Block Design (BIB), whereas the best formulation F8 was selected based on the highest mean score for colour, aroma, spreadability, sweetness, sourness and overall acceptance attributes. Formulation F8 contained 45% rockmelon, 53% sugar, 0.5% citric acid and 0.6% pectin. The total soluble solids content and the pH value were 66 °Brix and 3.40 respectively. Proximate analysis showed that the jam contained 28.35% moisture, 0.22% ash, 0.40% protein, 0.22% crude fiber and 70.81% carbohydrate and 0% fat. The calorie content is 285 kcal/100g. The effects of storage time (8 weeks) on the physicochemical, microbiological and sensory properties of the jam at ambient temperature were also evaluated. The results showed that the total soluble solids increased from 66 °Brix to 69 °Brix and the pH decreased from 3.40 to 3.32 after 8 weeks of storage. The microbial load for stored jam revealed that it contained  $2.0 \times 10^2$  cfu/g yeast and mold count after 8 weeks of storage, which was however to be within the acceptable limits. The jam sample was bright orange in colour but became duller over time. Syneresis occurred at the fifth week of storage under ambient temperature. Results from the consumer study showed that most of the panelist liked the colour and flavour of this rockmelon jam and the percentage of intent to purchase this product among them is high (79%). Therefore, the rockmelon jam developed in this study has great market potential.*

## KANDUNGAN

|  | Halaman |
|--|---------|
| <b>TAJUK</b>                                   | i       |
| <b>PENGAKUAN</b>                               | ii      |
| <b>PENGESAHAN PEMERIKSA</b>                    | iii     |
| <b>PENGHARGAAN</b>                             | iv      |
| <b>ABSTRAK</b>                                 | v       |
| <b><i>ABSTRACT</i></b>                         | vi      |
| <b>SENARAI KANDUNGAN</b>                       | vii     |
| <b>SENARAI JADUAL</b>                          | xi      |
| <b>SENARAI RAJAH</b>                           | xii     |
| <b>SENARAI SIMBOL</b>                          | xiii    |
| <b>SENARAI SINGKATAN</b>                       | xiv     |
| <b>SENARAI LAMPIRAN</b>                        | xv      |
| <br>   |         |
| <b>BAB 1: PENDAHULUAN</b>                      | 1       |
| <br>   |         |
| <b>BAB 2: ULASAN KEPUSTAKAAN</b>               | 3       |
| 2.1 <i>Rockmelon</i>                           | 3       |
| 2.1.1 Asal Usul dan Taburan                    | 3       |
| 2.1.2 Pertumbuhan dan kematangan buah          | 4       |
| 2.1.3 Pengendalian lepas tuai <i>rockmelon</i> | 5       |
| 2.1.4 Jangkitan pada buah                      | 5       |
| 2.1.5 Komposisi kimia <i>rockmelon</i>         | 6       |
| 2.2 Nilai pemakanan <i>rockmelon</i>           | 6       |
| 2.2.1 Beta-karoten                             | 8       |
| 2.2.1 Mineral kalium                           | 9       |
| 2.2.3 Kebaikan lain <i>rockmelon</i>           | 9       |
| 2.3 Produk <i>rockmelon</i> di pasaran         | 9       |
| 2.4 Jem  | 10      |
| 2.4.1 Pasaran jem di Malaysia                  | 10      |
| 2.4.2 Nilai pemakanan jem buah-buahan          | 11      |



|                                |  |    |
|--------------------------------|--|----|
| 2.5                            | Pektin                                 | 12 |
| 2.5.1                          | Klasifikasi pektin                     | 13 |
| 2.5.2                          | Kegunaan pektin                        | 13 |
| 2.6                            | Asid sitrik                            | 14 |
| 2.7                            | Gula                                   | 15 |
| 2.8                            | Pemprosesan jem                        | 16 |
| 2.8.1                          | Kawalan bahan mentah                   | 17 |
| 2.8.2                          | Kawalan semasa pemprosesan jem         | 17 |
| 2.8.3                          | Kawalan semasa pengisian jem           | 18 |
| 2.9                            | Masalah-masalah dalam pemprosesan jem  | 18 |
| 2.10                           | Perubahan kimia semasa pemprosesan jem | 20 |
| 2.10.1                         | Hidrolisis gula                        | 20 |
| 2.10.2                         | Degradasi warna                        | 20 |
| 2.10.3                         | Degradasi nilai pemakanan              | 20 |
| 2.11                           | Kawalan mutu hasilan jem               | 21 |
| 2.12                           | Hayat penyimpanan produk jem           | 22 |
| <b>BAB 3: BAHAN DAN KAEDAH</b> |  | 23 |
| 3.1                            | Bahan-bahan mentah                     | 23 |
| 3.2                            | Rekabentuk eksperimen                  | 23 |
| 3.3                            | Pemprosesan jem                        | 25 |
| 3.4                            | Pemilihan formulasi                    | 27 |
| 3.4.1                          | Penilaian sensori pemeringkatan BIB    | 27 |
| 3.4.2                          | Ujian skala hedonik                    | 28 |
| 3.5                            | Pemilihan formulasi terbaik            | 28 |
| 3.6                            | Analisis fizikokimia                   | 28 |
| 3.6.1                          | pH                                     | 28 |
| 3.6.2                          | Jumlah pepejal larut                   | 28 |
| 3.7                            | Analisis proksimat                     | 29 |
| 3.7.1                          | Penentuan kandungan lembapan           | 29 |
| 3.7.2                          | Penentuan kandungan abu                | 29 |
| 3.7.3                          | Penentuan kandungan protein            | 30 |
| 3.7.4                          | Penentuan kandungan lemak              | 30 |

|                                      |                                      |           |
|--------------------------------------|--------------------------------------|-----------|
| 3.7.5                                | Penentuan serabut kasar              | 30        |
| 3.7.6                                | Penentuan karbohidrat                | 31        |
| 3.8                                  | Kajian mutu penyimpanan              | 31        |
| 3.9                                  | Ujian mikrobiologi                   | 32        |
| 3.9.1                                | Penyediaan sampel dan siri pencairan | 32        |
| 3.9.2                                | Penyediaan medium PDA dan PCA        | 32        |
| 3.9.3                                | Penyiraan jumlah plat (TPC)          | 33        |
| 3.9.4                                | Penyiraan yis dan kulat              | 33        |
| 3.10                                 | Analisis fizikokimia                 | 34        |
| 3.11                                 | Sinerisis                            | 34        |
| 3.12                                 | Penilaian deria                      | 34        |
| 3.13                                 | Ujian pengguna                       | 34        |
| 3.14                                 | Analisis statistik                   | 34        |
| <b>BAB 4: HASIL DAN PERBINCANGAN</b> |                                      | <b>35</b> |
| 4.1                                  | Penilaian sensori pemeringkatan BIB  | 35        |
| 4.2                                  | Ujian skala hedonik                  | 36        |
| 4.2.1                                | Warna                                | 37        |
| 4.2.2                                | Aroma                                | 37        |
| 4.2.3                                | Tekstur                              | 38        |
| 4.2.4                                | Kebolehsapuan                        | 39        |
| 4.2.5                                | Kemanisan                            | 39        |
| 4.2.6                                | Kemasaman                            | 39        |
| 4.2.7                                | Penerimaan Keseluruhan               | 40        |
| 4.3                                  | Analisis Fizikokimia                 | 41        |
| 4.3.1                                | Penentuan pH                         | 41        |
| 4.3.2                                | Penentuan jumlah pepejal terlarut    | 41        |
| 4.4                                  | Analisis proksimat                   | 42        |
| 4.4.1                                | Penentuan kandungan lembapan         | 42        |
| 4.4.2                                | Penentuan kandungan abu              | 42        |
| 4.4.3                                | Penentuan kandungan protein          | 42        |
| 4.4.4                                | Penentuan kandungan lemak            | 43        |
| 4.4.5                                | Penentuan kandungan serabut kasar    | 43        |

|                                       |                                 |    |
|---------------------------------------|---------------------------------|----|
| 4.4.6                                 | Penentuan kandungan karbohidrat | 43 |
| 4.4.7                                 | Kandungan tenaga                | 43 |
| 4.5                                   | Kajian mutu simpanan            | 44 |
| 4.5.1                                 | Analisis fizikokimia            | 44 |
| 4.5.1.1                               | pH                              | 44 |
| 4.5.1.2                               | Jumlah pepejal terlarut         | 46 |
| 4.5.2                                 | Ujian mikrobiologi              | 47 |
| 4.5.3                                 | Sinerisis                       | 49 |
| 4.5.4                                 | Ujian sensori                   | 49 |
|                                       | a. Warna                        | 51 |
|                                       | b. Rasa                         | 51 |
|                                       | c. Aroma                        | 51 |
|                                       | d. Tekstur                      | 51 |
| 4.6                                   | Ujian pengguna                  | 52 |
| <b>BAB 5: KESIMPULAN DAN CADANGAN</b> |                                 | 55 |
| 5.1                                   | Kesimpulan                      | 55 |
| 5.2                                   | Cadangan                        | 56 |
| <b>RUJUKAN</b>                        |                                 | 57 |
| <b>LAMPIRAN</b>                       |                                 | 64 |

## SENARAI JADUAL

|  | Halaman |
|--|---------|
| Jadual 2.1: Komposisi nutrien <i>rockmelon</i> ( <i>cucumis melo</i> L.) per 100g bahagian yang boleh dimakan              | 7       |
| Jadual 2.2: Statistik bagi pasaran jem dan produk diawet di Malaysia   | 11      |
| Jadual 2.3: Komposisi nilai pemakanan bagi 100g jem buah-buahan  | 11      |
| Jadual 2.4: Masalah utama dalam pemprosesan jem dan cara untuk mengatasi   | 19      |
| Jadual 3.1: Formulasi asas penghasilan jem buah-buahan yang dikeluarkan oleh MARDI   | 24      |
| Jadual 3.2: Formulasi penghasilan jem <i>rockmelon</i> yang diubahsuai daripada formulasi asas yang dikeluarkan oleh MARDI | 24      |
| Jadual 3.3: Cara susunan sampel dengan bilangan yang diperlukan  | 27      |
| Jadual 4.1: Keputusan skor untuk penilaian sensori pemeringkatan BIB   | 35      |
| Jadual 4.2: Formulasi jem terbaik yang dipilih   | 36      |
| Jadual 4.3: Skor min ujian hedonik untuk setiap atribut bagi tiga formulasi dipilih  | 37      |
| Jadual 4.4: Analisis fizikokimia bagi jem <i>rockmelon</i>   | 41      |
| Jadual 4.5: Keputusan analisis proksimat bagi jem <i>rockmelon</i>   | 41      |
| Jadual 4.6: Nilai min bagi hasil analisis fizikokimia ke atas sampel yang disimpan pada suhu bilik selama 8 minggu         | 44      |
| Jadual 4.7: Populasi mikrobial bagi jem semasa penyimpanan selama lapan minggu pada suhu bilik                             | 47      |
| Jadual 4.8: Taburan kategori ahli panel dalam kajian pasaran   | 52      |

## SENARAI RAJAH

|  | Halaman |
|--|---------|
| Rajah 3.1: Carta aliran pemprosesan jem <i>rockmelon</i>                                   | 26      |
| Rajah 4.1: Perubahan nilai pH jem sepanjang lapan minggu penyimpanan                       | 45      |
| Rajah 4.2: Perubahan kandungan jumlah pepejal larut jem sepanjang lapan minggu penyimpanan | 46      |
| Rajah 4.3: Perubahan warna jem <i>rockmelon</i> semasa penyimpanan                         | 50      |
| Rajah 4.4: Perubahan warna jem <i>rockmelon</i> pada akhir tempoh penyimpanan              | 50      |
| Rajah 4.5: Kesukaan terhadap rasa jem di kalangan ahli panel (n=100)                       | 53      |
| Rajah 4.6: Kesukaan terhadap warna jem di kalangan ahli panel (n=100)                      | 53      |
| Rajah 4.7: Potensi membeli jem <i>rockmelon</i> di kalangan ahli panel (n=100)             | 53      |

## SENARAI SIMBOL

|        |                      |
|--------|----------------------|
| Aw     | aktiviti air         |
| °      | darjah               |
| °C     | darjah Celcius       |
| °Briks | darjah Briks         |
| %      | peratus              |
| g      | gram                 |
| kg     | kilogram             |
| mg     | miligram             |
| µg     | mikrogram            |
| ml     | mililiter            |
| cm     | sentimeter           |
| kcal   | kilokalori           |
| cfu    | colony forming unit  |
| PCA    | Plate Count Agar     |
| PDA    | Potato Dextrose Agar |
| >      | lebih dari           |
| <      | kurang dari          |
| no.    | nombor               |
| sp     | sisihan piawai       |

## SENARAI SINGKATAN

|       |   |
|-------|---|
| ANOVA | Analisis varians  |
| AOAC  | <i>Association of Official Analytical Chemists</i>                              |
| BIB   | <i>Balanced Incomplete Block</i>  |
| DE    | Darjah esterifikasi   |
| FAMA  | Lembaga Pemasaran Pertanian Persekutuan   |
| HM    | Metoksil tinggi   |
| LM    | Metoksil rendah   |
| MARDI | <i>Malaysian Agricultural Research And Development Institute</i>                |
| MOH   | Kementerian Kesihatan Malaysia  |
| USDA  | <i>United States Department of Agriculture</i>                                  |
| ICMSF | <i>International Commission for the Microbiological Specifications of Foods</i> |



## SENARAI LAMPIRAN

|   | Halaman |
|---|---------|
| Lampiran A: Foto Buah Rockmelon ( <i>Cucumis melo</i> . L. var. <i>Reticulatus</i> ) yang Matang            | 64      |
| Lampiran B: Borang Penilaian Sensori untuk Ujian Pemingkatan BIB  | 65      |
| Lampiran C: Borang Penilaian Sensori untuk Ujian Hedonik Tujuh Skala  | 66      |
| Lampiran D: Borang Ujian Pengguna   | 67      |
| Lampiran E: Keputusan Ujian Sensori BIB dengan Analisis Statistic Friedman                                  | 68      |
| Lampiran F: Analisis Statistik bagi Ujian Skala Hedonik pada Peringkat Pemilihan Formulasi Terbaik          | 69      |
| Lampiran G: Analisis Statistik bagi Keputusan Analisis Proksimat Formulasi Terbaik                          | 71      |
| Lampiran H: Analisis Statistik bagi Analisis Fizikokimia dalam Kajian Mutu Penyimpanan                      | 72      |
| Lampiran I: Kos Bahan Mentah Penghasilan Produk Jem <i>Rockmelon</i> Formulasi Terbaik                      | 73      |
| Lampiran J: Foto Penyediaan Sampel Jem <i>Rockmelon</i> untuk Ujian Penilaian Sensori BIB dan Ujian Hedonik | 74      |



## BAB 1

### PENDAHULUAN

*Rockmelon* (*Cucumis melo* L. var. *reticulatus*) ialah salah satu jenis buah tembikai wangi yang kaya dengan sumber beta-karoten, vitamin C dan mineral kalium serta pelbagai sebatian bioaktif yang berfaedah kepada kesihatan manusia (Lester & Hodges, 2008). Pengambilan buah-buahan yang mengandungi phytonutrien dan antioksidan dalam pemakanan dapat menjamin kesihatan dan mengurangkan risiko penyakit manusia (Palacea *et al.*, 1999; Lester, 2008).

Sejak kebelakangan ini, *rockmelon* semakin mendapat perhatian daripada masyarakat tempatan kerana kandungan nutrisinya. Ciri-ciri buah ini yang mempunyai warna, rasa dan aroma yang unggul berbanding dengan buah tembikai yang lain juga menjadikannya popular. *Rockmelon* banyak ditanam untuk memenuhi pasaran tempatan yang semakin meluas dan untuk dieksport ke negara lain kerana nilai komersialnya yang tinggi. Dijangka bahawa semakin banyak pengusaha tanaman *rockmelon* akan dilahirkan pada masa yang akan datang kerana hasilan buah ini dapat memberi pulangan yang lumayan (FAMA, 2006).

*Rockmelon* yang matang kebanyakannya dijual di pasaran sebagai buah-buahan segar dan hanya dimakan mentah oleh pengguna sebagai pencuci mulut. Sehingga kini, *rockmelon* masih mempunyai pembangunan produk yang terhad di negara kita. Menurut MARDI (2008), buah ini hanya diproses menjadi minuman aromatik. Produk-produk *rockmelon* yang lain belum dibangunkan disebabkan

pasarannya yang masih baru. Untuk memaksimumkan pulangan kepada pekebun *rockmelon* dan sektor pemprosesan buah-buahan, hasil *rockmelon* perlu digunakan untuk menghasilkan produk yang bernilai (Galeb *et al.*, 2002). Oleh demikian, pembangunan jem *rockmelon* dicadangkan dalam kajian ini untuk mempelbagaikan kegunaan *rockmelon* dalam penghasilan makanan.

Pemprosesan jem merupakan satu cara pengawetan buah-buahan yang boleh dijalankan di rumah atau di kilang. Kegunaan utama jem adalah sebagai sapuan pada roti atau biskut. Selain itu, jem juga digunakan dengan meluas oleh industri makanan sebagai bahan penambah perisa dan pemanis dalam produk seperti aiskrim, yogurt dan pastri (Nieminen *et al.*, 2008). Kebanyakan jem yang diproses di Malaysia menggunakan buah-buahan yang diimport seperti strawberi, gusberi, kismis hitam dan anggur (Aminah Abdullah & Tan, 2001). Selain daripada nanas, roselle, mangga, betik dan jambu batu, tiada buah-buahan tempatan lain yang digunakan untuk menghasilkan jem secara komersial.

Memandangkan pasaran jem di Malaysia adalah semakin meluas (Euromonitor, 2008), industri jem tempatan harus membangunkan produk jem yang baru untuk meningkatkan daya pesaingannya dalam industri makanan. Seiring dengan ciri-ciri *rockmelon* yang unik dan nilai pemakanannya yang berkhasiat kepada manusia, dijangka bahawa jem *rockmelon* ini akan menerima perhatian daripada orang ramai.

### **Objektif**

1. Menghasilkan formulasi jem *rockmelon* yang terbaik.
2. Menjalankan ujian fizikokimia dan analisis proksimat terhadap jem *rockmelon*.
3. Mengkaji kesan penyimpanan jem *rockmelon* melalui ujian fizikokimia, mikrobiologi dan sensori.
4. Mengkaji potensi membeli dan tahap penerimaan pengguna terhadap jem *rockmelon* melalui ujian pengguna.

## BAB 2

### ULASAN KEPUSTAKAAN

#### 2.1 *Rockmelon*

##### 2.1.1 Asal usul dan taburan

*Rockmelon* (*Cucumis melo* L. var. *reticulatus*) berasal dari keluarga botani Cucurbitaceae iaitu keluarga tembikai. Nama lain *rockmelon* termasuk *cantaloupe*, *muskmelon*, *netted melon*, *Persian melon* atau *melon* (USDA, 2008). Varieti *rockmelon* yang popular di Malaysia adalah seperti "Glamour" dan "Goodies" (FAMA, 2006). *Rockmelon* dikatakan berasal dari Afrika Tengah (MARDI, 2008; Renner *et al.*, 2007) tetapi ada juga yang mengatakan ia berasal dari Persia. *Rockmelon* adalah hampir serupa dengan tembikai susu atau *honeydew* dan juga dikenali sebagai salah satu jenis tembikai wangi, namun, ciri-ciri yang membezakan *rockmelon* daripada tembikai yang lain ialah kulit buahnya yang berjaring-jaring, isi buah yang berwarna kejinggaan dan aroma yang "musky" (USDA, 1994).

*Rockmelon* telah mula diperkenalkan di pasaran Malaysia sejak tahun 2000, tetapi masih ramai di kalangan rakyat Malaysia yang belum pernah menjumpai dan merasai keistimewaan buah ini. Walaupun demikian, *rockmelon* telah menjadi semakin popular dan digemari sejak kebelakangan ini dan mendorong para pengusaha untuk menceburi dalam penanaman *rockmelon* bagi memenuhi permintaan yang semakin tinggi (MARDI, 2008). Menurut Villanueva *et al.* (2004) buah ini adalah popular kerana isinya yang manis dan segar serta mempunyai aroma yang harum.

*Cucumis melo* merupakan tanaman komersial yang penting di banyak negara. Tumbuhan ini ditanam di semua kawasan bermusim di seluruh dunia disebabkan adaptasi yang baik terhadap tanah dan cuaca persekitaran (Villanueva *et al.*, 2004). Di Malaysia, keluasan tanaman *rockmelon* pada tahun 2000 adalah sebanyak 2,481.5 hektar (Jabatan Pertanian Malaysia, 2002). Kebelakangan ini, banyak pengusaha yang menceburi sektor penanaman buah *rockmelon* secara fertisasi atas galakkan dan bantuan agensi kerajaan. Cara penanaman yang moden ini mampu menghasilkan buah *rockmelon* yang banyak dengan penggunaan tanah yang minima. Hasilan *rockmelon* mempunyai nilai komersial yang tinggi dan banyak dieksport ke luar negara. Penanaman *rockmelon* telah memberi pulangan yang lumayan kepada para pengusaha dan dijangka bahawa semakin banyak pengusaha tanaman *rockmelon* akan dilahirkan pada masa yang akan datang (FAMA, 2006).

### **2.1.2 Pertumbuhan dan kematangan buah**

*Cucumis melo* L. ialah buah jenis klimakterik, oleh itu, perubahan yang cepat akan berlaku pada komposisi kimia semasa peranakan (Bower *et al.*, 2002; Flores *et al.*, 2001; Hadfield *et al.*, 1995). Buah klimakterik menyebabkan kerugian besar di pasaran dalam masa yang singkat iaitu tempoh antara lepas tuai dan pengambilan buah tersebut oleh pengguna. Mutu penyimpanan *cucumis melo* yang rendah menyekat penerimaan luas komersial buah ini (Liu *et al.*, 2004).

Kematangan *cucumis melo* L. melibatkan satu siri reaksi yang kompleks dalam perubahan paras hormon, aktiviti respirasi, aktiviti enzim dan organisasi sel. Perubahan yang melibatkan warna adalah paling nyata semasa proses kematangan sementara tekstur dan rasa buah wujud terutamanya pada permukaan buah. Perubahan pedalaman buah adalah berkaitan dengan kelembutan isi buah yang disebabkan oleh degradasi dinding sel dan modifikasi rasa akibat perubahan pada sebatian aromatik, asid organik dan gula terlarut (Seymour *et al.*, 1993).

Kandungan gula dalam *cucumis melo* tidak akan meningkat atau berubah selepas penuaian. Oleh itu, buah ini tidak akan mencapai kematangan yang optima jika dituai pada tahap buah yang tidak cukup matang, manakala jika buah adalah terlalu masak, hayat penstorannya akan terjejas. Buah *rockmelon* yang rasa tawar

dan kurang manis adalah disebabkan oleh penuaian pada tahap kematangan yang tidak sesuai (Villanueva *et al.*, 2004).

Kematangan buah *rockmelon* boleh ditentukan dengan beberapa jenis cara. Menurut pihak MARDI, kaedah menentukan indeks kematangan yang biasa diamalkan oleh penanam ialah "hari selepas tanam" atau "hari selepas berbunga". Jangka masa penanaman hingga tuaian *rockmelon* jenis "Glamour" adalah selama 90 hari manakala jenis "Goodies" adalah selama 78 hari (FAMA, 2006). Tanda-tanda yang menunjukkan buah *rockmelon* boleh dipetik adalah seperti pembentukan aroma dan bau "musky" yang semakin kuat apabila buah semakin masak dan sulur paut yang paling hampir dengan tangkai buah mulai layu dan kering. Dengan tanda-tanda tersebut, ia juga menunjukkan kandungan gula buah adalah pada tahap puncak (Langer & Hill, 1995). Pengguna tempatan lebih gemar membeli buah *rockmelon* dengan berat di antara 1.3 hingga 1.8 kilogram (FAMA, 2006).

### **2.1.3 Pengendalian lepas tuai *rockmelon***

Penuaian buah mesti dilakukan dengan berhati-hati kerana *rockmelon* mudah mengalami kecederaan mekanikal. Pengendalian lepas tuai dan pengangkutan buah juga amat penting kerana buah yang tercedera akan masak dengan lebih cepat dan mempunyai hayat penyimpanan yang singkat. Jika buah dituai pada tahap kematangan yang betul, jumlah pepejal larut ( $^{\circ}$ Brix) buah akan menjejak setinggi 17%. Buah *rockmelon* boleh disimpan selama satu minggu pada suhu bilik dan selama 3 hingga 4 minggu jika disimpan pada suhu 7-10°C dalam keadaan lembapan relatif antara 85-90% (MARDI, 2008). Walau bagaimanapun, varieti *rockmelon* yang berlainan akan mempunyai hayat penyimpanan yang berbeza (Liu *et al.*, 2004).

### **2.1.4 Jangkitan pada buah**

Buah jenis tembikai yang mempunyai pH yang neutral menggalakkan jangkitan bakteria dan kulat. Bagi buah *rockmelon* atau *cantaloupe*, reputan *Alternaria* ialah kerosakan yang utama disebabkan oleh serangan mikroorganisma *Alt. alternata*. Penembusan kulat biasanya berlaku pada hujung sulur paut, menyebabkan pembentukan tompok hitam atau perang yang seterusnya akan menembusi ke dalam isi buah (ICMSF, 2005).

Permukaan kulit buah *rockmelon* yang berjaring juga sering dicemari oleh bakteria enterik seperti *Salmonella Lignieres*, *Shigella* dan *Escherichia coli* (Lester & Hodges, 2008). Oleh itu, sanitasi yang bagus harus dikenakan sebelum pengambilan buah segar ini supaya tidak mencetuskan masalah keselamatan makanan.

### **2.1.5 Komposisi kimia *rockmelon***

*Cucumis melo* L. merangkumi genotype yang luas di mana setiap kultivar mempunyai komposisi kimia yang berlainan seperti kandungan gula, asid organik, pigmentasi, fisiologi kematangan, nilai asid askorbik dan komponen biokimia yang lain (Katzir *et al.*, 2008). Komposisi kimia *cucumis melo* juga bergantung kepada suasana persekitaran dan tahap kematangan buah tersebut (Villanueva *et al.*, 2004).

Kebanyakan buah-buahan mengandungi asid organik pada paras yang tinggi dan pH yang rendah, tetapi untuk buah jenis tembikai (*cucumis melo*) atau sesetengah buah tropika seperti buah durian (*Durio* spp.), pHnya adalah mendekati neutral (ICMSF, 2005). *Cucumis melo* L. var *Reticulatus* ialah buah yang unik berbanding dengan buah-buahan yang lain kerana tahap kandungan asid organiknya kurang mempengaruhi kualiti buah. Mutu *cucumis melo* dinilai oleh kandungan gula atau °Brix isi buahnya. Pengumpulan gula semasa pembentukan buah adalah penting kerana terdapat hubungan yang rapat antara kandungan gula dan kualiti buah dimana nisbah jenis gula yang berbeza, misalnya glukosa, fruktosa dan sukrosa, akan mempengaruhi rasa buah tersebut. Menurut Yamaguchi *et al.* (1977), kemanisan buah ini merupakan atribut yang paling utama dalam penentuan mutu pemakanan buah *rockmelon*.

### **2.2 Nilai pemakanan *rockmelon***

*Rockmelon* adalah kaya dengan pelbagai jenis sumber mineral dan nilai pemakanan yang berkhasiat. Penilaian buah ini oleh pengguna termasuklah reputasinya sebagai sumber phytonutrient yang mempunyai pelbagai kebaikan kepada kesihatan manusia (Lester, 2008) dan juga kehadiran beberapa sebatian bioaktif yang berkhasiat (Lester, 1997). Jadual 2.1 berikut menunjukkan komposisi nutrien buah *rockmelon* atau *cantaloupe* (USDA, 2008). Buah ini mengandungi kandungan lemak dan natrium yang rendah, tanpa kolesterol dan membekalkan nutrien seperti kalium, beta-karoten dan vitamin C dalam kuantiti yang banyak. Menurut Lester (1997), *rockmelon* harus

termasuk dalam pemakanan setiap orang seiring dengan 5 hingga 8 hidangan buah-buahan dan sayur-sayuran setiap hari. Tabiat pemakanan ini adalah penting untuk memastikan pengambilan nutrisi yang mencukupi bagi meningkatkan tahap kesihatan seseorang dan mengurangkan risiko dijangkiti penyakit kanser atau penyakit kronik yang lain.

Jadual 2.1: Komposisi nutrien *rockmelon* (*cucumis melo* L.) per 100g bahagian yang boleh dimakan

| Nutrient        | Unit | Jumlah terkandung dalam 100g bahagian boleh dimakan <i>rockmelon</i> |
|-----------------|------|--|
| Air (g)         | g    | 90.15  |
| Protein (g)     | g    | 0.84   |
| Lemak           | g    | 0.19   |
| Karbohidrat     | g    | 8.16   |
| <b>kcal</b>     |      | <b>34</b>  |
| Jumlah gula     | g    | 7.86   |
| Natrium         | mg   | 16   |
| Kalium          | mg   | 267  |
| kalsium         | mg   | 9  |
| Magnesium       | mg   | 12   |
| Fosforus        | mg   | 15   |
| Ferum           | mg   | 0.21   |
| Vitamin A       | IU   | 3382   |
| Vitamin E       | mg   | 0.05   |
| Vitamin C       | mg   | 36.7   |
| Thiamine B1     | mg   | 0.041  |
| Riboflavin B2   | mg   | 0.019  |
| Niacine B3      | mg   | 0.734  |
| Vitamin B6      | mg   | 0.072  |
| Pantothenate    | mg   | 0.105  |
| Folat           | µg   | 21   |
| Vitamin K       | mg   | 2.5  |
| Serabut makanan | mg   | 0.9  |
| Beta-karoten    | µg   | 2020   |

Sumber: USDA, 2008

### 2.2.1 Beta-karoten

Sejak kebelakangan ini, antioksidan dalam buah-buahan dan sayur-sayuran amat dititikberatkan. Secara amnya, bahan makanan yang mempunyai warna atau pigmen semulajadi yang banyak adalah dikaitkan dengan kandungan jumlah antioksidan (Wicklund *et al.*, 2005). Karotenoid ialah sebatian pigmen utama dalam buah *rockmelon* yang memberi warna jingga kepada isi buahnya. Karotenoid wujud secara semulajadi dalam kromoplast buah-buahan dan sayur-sayuran dan sebatian ini merangkumi satu kumpulan hidrokarbon yang dinamai karoten iaitu pelapor vitamin A (Fennema, 1993). Beta-karoten ialah karotenoid yang utama dalam pemakanan manusia dan dalam darah serta tisu seseorang. Daripada 50 jenis karotenoid yang boleh dimetabolasi kepada vitamin A, beta-karoten merupakan pelapor vitamin A yang paling aktif (Norman & Johnson, 2005).

Menurut Stahl & Sies (2005), karotenoid dari buah-buahan dan sayur-sayuran membekalkan 70% pengambilan vitamin A oleh masyarakat di negara Dunia Ketiga, termasuk Malaysia. Sebatian ini boleh mengurangkan risiko menghadapi pelbagai jenis penyakit, terutamanya penyakit kanser dan penyakit yang berkaitan dengan mata (Norman & Johnson, 2005). Kajian juga telah menunjukkan bahawa vitamin A, karotenoid dan pro-vitamin A karotenoid ialah antioksidan yang berkesan untuk mencegah perkembangan penyakit jantung (Palacea *et al.*, 1999).

Kebanyakan perokok akan mengalami kekurangan mikro-nutrien terutamanya vitamin C and beta-karoten kerana tabiat merokok menyebabkan kehilangan nutrien tersebut dengan kadar yang cepat. Ini seterusnya adalah berkaitan dengan peningkatan risiko menghadapi pelbagai jenis penyakit kronik yang boleh mengurangkan jangka hayat serta menjejaskan kualiti kehidupan seseorang. (Northrop & Thurnhamb, 2007). Oleh itu pengambilan *rockmelon* adalah digalakkan di kalangan perokok kerana beta-karoten yang terkandung dalam buah ini dapat memulihkan vitamin A yang terhilang.



## RUJUKAN

- Abou-Zeid, A.A., & Ashy, M.A. 1984. Production of citric acid: A review. *Agricultural Wastes*. **9**(1): 51-76.
- Akta. 2006. *Food Act 1983 and Food Regulation Malaysia 1985 (Regulation 246)*. Kuala Lumpur: International Law Book Service.
- Aminah Abdullah & Tan, C.C. 2001. Optimization of reduced calorie tropical mixed fruits jam. *Journal of Food Quality and Preference*. **12**: 63-68.
- AOAC. 1999. *Official Methods of Analysis* (16<sup>th</sup> edition). Washington D.C: Association of Official Analytical Chemists.
- Baker, A.R., Berry, N., Hui, Y.H. & Barrett, D.M. 2004. Fruit Preserves and Jams. Dalam Barrett, D.M., Somogyi, L.P. & Ramaswamy, H.S. *Processing Fruits: Science & Technology*. Boca Raton: CRC Press Inc., hlm. 113-124.
- Bengtsson, A., Namutebi, A., Alminger, M.L. & Svanberg, U. 2008. Effects of various traditional processing methods on the all-*trans*- $\beta$ -carotene content of orange-fleshed sweet potato. *Journal of Food Composition and Analysis*. **21**: 134-143.
- Broomfield, R.W. 1996. The manufacture of preserves, flavourings and dried fruits. Dalam Arthey, D & Ashurst, P.R (eds.). *Fruit Processing*. Glassgow: Chapman & Hall.
- Che Rahani, Z. & Hamdzah, A.R. 1994. Kawalan mutu dalam pemprosesan jem dan jeli. *Teknologi Makanan MARDI*. **13**:53-60.
- Cochran, W.G. & Cox, G.M. 1957. *Experimental designs*. New York: John Willey.
- Crang, A. & Margaret, S. 2006. The retention of ascorbic acid in preserved fruits. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. **1**(8): 252-254.
- Dauthy, M.E. 1995. Fruit and vegetable processing. *FAO Agricultural Services Bulletin No. 119*. Rome: FAO.
- Dervisi, P., Lamb, J. & Zabetakis, I. 2001. High pressure processing in jam manufacture: effects on textural and colour properties. *Food Chemistry*. **73**: 85-91.

- Egbekun, M.K., Nda-Suleiman, E.O. & Akinyeye, O. 1998. Utilization of fluted pumpkin fruit (*Telfairia occidentalis*) in marmalade manufacturing. *Plant Foods for Human Nutrition*. **52**:171-176.
- El-Nawawi, S.A. & Heikel, Y.A. 1997. Factors affecting gelation of high-ester citrus pectin. *Process Biochemistry*. **32**(5): 381-385.
- Ellis, M.J. 1994. The methodology of shelf life determination. Dalam Man, C.D.C. & Jones, A.A (eds.). *Shelf life evaluation of foods*. London: Chapman & Hall., hlm. 256-274.
- Euromonitor International: Country Sector Briefing. 2008. Spreads - Malaysia.
- FAMA. 2006. Pertanian moden beri hasil lumayan. <http://www.famaxchange.org/index.php?ch=emedi&pg=bharian&ac=1382> Dicetak 7 Oktober 2006.
- Fellow, P. 1997. Guidelines for small-scale fruit and vegetable processors. *FAO Agricultural Services Bulletin No. 127*. Rome: FAO.
- Fennema, O.R (ed.). 1985. *Food Chemistry* (2<sup>nd</sup> edition). New York: Marcel Dekker Inc.
- Ferreira, I., Pestana, N., Alves, M.R., Mota, F.J.M., Reu, C., Cunha, S & Oliveira M.B.P.P. 2004. Quince jam quality: microbiological, physicochemical and sensory evaluation. *Food Control*. **15**: 291-295.
- Flutto, L. 2003. Pectin. Dalam Caballero, B., Trugo, L.C. & Finglas, P.M. *Encyclopedia of Food Science and Nutrition. Volume 7*. Oxford: Academic Press., hlm. 4440-4449.
- Fügel, R., Carle, R & Schieber, A. 2005. Quality and authenticity control of fruit purées, fruit preparations and jams – a review. *Trends in Food Science & Technology*. **16**: 433-441.
- Galeb, A.D.S, Wrolstad, R.E. & McDaniell, M.R. 2002. Composition and Quality of Clarified Cantaloupe Juice Concentrate. *Journal of Food Processing Preservation*. **26**: 39-56.

- García-Viguera, C., Zafrilla, P., Artes, F., Abellan, P., Romero, F. & Tomas, B.F. 1998. Colour and anthocyanin stability of red raspberry jam. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. **78**: 565-574.
- Gimmenez, J., Kajda, P., margomenou, L., Piggott, J. & Zabetakis, J. 2001. A study on the colour and sensory attributes of high-hydrostatic-pressure jams as compared with traditional jams. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. **81**: 1228-1234.
- Goldberg, G. 2006. Nutrition and bone. *Women's Health Medicine*. **3**(4): 157-159.
- Gooddard, M.R. 1994. The storage of thermally processed foods in containers other than cans. Dalam Man, C.D.C. & Jones, A.A (eds.). *Shelf life evaluation of foods*. London: Chapman & Hall., hlm. 256-274.
- International Commission for the Microbiological Specifications of Foods (ed). 2005. *Micro-Organisms in foods 6: Microbial Ecology of Food Commodities* (2<sup>nd</sup> edition). US: International Commission for the Microbiological Specifications of Foods (ICMSF).
- Imeson, A. (ed.). 1997. Thickening and Gelling Agents for Food (2<sup>nd</sup> edition). New York: Chapman & Hall.
- Katzir, N., Harel-Beja, R., Portnoy, V., Tzuri, G., Koren, E., Lev, S., Bar, E., Y., Tadmor, Burger, Y., Lewinsohn, E., Fei, Z., Giovannoni, J.J. & Schaffer, A.A. 2008. Melon fruit quality: A genomic approach. *Proceedings of the IXth EUCARPIA meeting on genetics and breeding of Cucurbitaceae*. May 21-24, 2008. Avignon, France. 231-240.
- Langer, R.H.M. & Hill, G.D. 1995. *Agricultural Plants*. Cambridge: Cambridge Press.
- Lester, G.E. 1997. Melon (*Cucumis melo* L.) Fruit nutritional quality and health functionality. *Hort Technology*. **7**(3): 222-227.
- Lester, G.E. 2008. Antioxidant, Sugar, Mineral, and Phytonutrient Concentrations across Edible Fruit Tissues of Orange-Fleshed Honeydew Melon (*Cucumis melo* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. **56**: 3694-3698.
- Lester, G.E. & Hodges, D.M. 2008. Antioxidant associated with fruit senescence and human health: Novel orange-fleshed non-netted honey dew melon genotype comparisons following different seasonal productions and cold storage durations. *Postharvest Biology and Technology*. **48**: 347-354.

- Liu, L., Kakihara, F. & Kato, M. 2004. Characterization of six varieties of Cucumis melo L. based on morphological and physiological characters, including shelf-life of fruit. *Euphytica*. **135**: 305-313.
- Lozano, J.E. 2003. Separation and Clarification. Dalam Caballero, B., Trugo, L.C. & Finglas, P.M. *Encyclopedia of Food Science and Nutrition. Volume 5*. Oxford: Academic Press., hlm. 2753-2785.
- Lydakisa, C., Lipa, G.Y.H., Beeversa, M. & Beevers, D.G. 1997. *Coronary Health Care*. **1**(3): 130-137.
- Macdonald, H.M. 2006. Nutritional Aspects of Osteoporosis 2006. *International Congress Series*. **1297**: 268-281.
- Malaysian Agricultural Research and Developmental Institute (MARDI). 2008. Muskmelon (Cucumis melo Linnaeus). <http://agromedia.mardi.my> Dicitak 13 Januari 2008.
- Man, C.D.M. & Jones, A.A (eds.). 1994. *Shelf life evaluation of foods*. London: Chapman & Hall.
- May, C.D. 1990. Industrial pectins: Sources, production and applications. *Carbohydrate Polymers*. **12**(1): 79-99.
- Mckee, L.H., Garcia-Whitehead, C & Remmenga, M. 2002. Quality characteristics of red raspberry fruit spread made with four sweeteners. *Plant Foods for Human Nutrition*. **57**: 343-352.
- McWatters, K.H., Chinnan, M.S., Phillips, R.D., Walker, S.L., McCullough, S.E., Hashim, I.B. & Saalia, F.K. 2006. Consumer-guided development of a peanut butter tart: Implications for successful product development. *Food Quality and Preference*. **17**: 505-512.
- Meilgaard, M., Civille, G.V. & Carr, B.T. 1999. *Sensory Evaluation Techniques*. Ed. ke-3. Boca Raton: CRC Press.
- Ministry of Health Malaysia (MOH). 2006. *Food Consumption Statistic of Malaysia, 2003*. National Library of Malaysia publication.

- Murano, P.S. 2003. *Understanding Food Science and Technology*. California: Wadsworth.
- Nieminen, T., Neubauer, P., Sivelä, S., Vatamo, S., Silfverberg, P. & Salkinoja-Salonen MS. 2008. Microbial volatile compounds produced by fungi grown in strawberry jam 2008. Volatile compounds produced by fungi grown in strawberry jam. *Food Science and Technology*. **41**: 2051-2056.
- Nitisewojo, P. 1995. *Prinsip Analisis Makanan*. Bangi: Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Norman, I.K. & Johnson, E.J. 2005. Carotenoid actions and their relation to health and disease. *Molecular Aspects of Medicine*. **26**: 459–516.
- Northrop-Clewesa, C.A. & Thurnhamb, D.I. 2007. Monitoring micronutrients in cigarette smokers. *Clinica Chimica Acta*. **377**(1-2): 14-38.
- Palacea, V.P., Khapera, N., Qina, Q. & Singala, P.K. 1999. Antioxidant potentials of vitamin A and carotenoids and their relevance to heart disease. *Free Radical Biology and Medicine*. **26**(5-6): 746-761.
- Policarpo, V.M., Borges. S.V., Endo, E., Travassps, D.C., Anjo, V.D. & Cavalcanti, N.B. 2007. Green umbu (*Spondias tuberosa* Arr. Cam) preserve: physical, chemical and microbiological changes during storage. *Journal of Food Processing and Preservation*. **31**: 201–210.
- Rada-Mendoza, M., Olano, A & Villamiel, M. 2002. Determination of hydroxymethylfurfural in commercial jams and in fruit-based infant foods. *Food Chemistry*. **79**: 513-516.
- Renner, S.S., Schaefer, H. & Kocyan, A. 2007. *Cucumis melo*. *BMC Evolutionary Biology*. **7**: 58.
- Saito, D., Nakaji, S., M.D., Fukuda, S., Shimoyama, T., M.D., Sakamoto, J. & Sugawara, K. 2005. Comparison of the amount of pectin in the human terminal ileum with the amount of orally administered pectin. *Nutrition*. **21**: 914-919.
- Salmah Yusof & Lee, K.C. 1997. Effects of Brix, processing techniques and storage temperature on the quality of carambola fruit cordial. *Food Chemistry*. **59**(1): 27-32.

- Selvamuthukumar, M., Khanum, F. & Bawa, A. S. 2007. Development of sea buckthorn mixed fruit jelly. *International Journal of Food Science and Technology*. **42**: 403–410.
- Seymour, G., Taylor, J., & Tucker, G (ed.). 1993. *Biochemistry of Fruit Ripening*. London: Chapman & Hall.
- Smith, D.A. 2003. Jams and Preserves. Dalam Caballero, B., Trugo, L.C. & Finglas, P.M. *Encyclopedia of Food Science and Nutrition. Volume 6*. Oxford: Academic Press., hlm. 3409-3419.
- Smith, L.G. & Somers, S.M. 2003. Fruits of Temperate Climates/ Commercial dan dietary importance. Dalam Caballero, B., Trugo, L.C. & Finglas, P.M. *Encyclopedia of Food Science and Nutrition. Volume 5*. Oxford: Academic Press., hlm. 2753-2785.
- Stahl, W. & Sies, H. 2005. Bioactivity and protective effects of natural carotenoids. *Biochimica et Biophysica Acta*. **1740**: 101-107.
- Tee, E.S., Mohd. Ismail, Noor, Mohd Nasir Azudin & Khatijah Idris. 1997. *Nutrient Composition of Malaysian Foods*. Kuala Lumpur: Institute of Medical Research.
- Toncheva, G., Hadjikinov, D. & Panchev, I. 1994. Investigation of syneresis of agar jellies with sorbitol. *Food Chemistry*. **49**: 29-31.
- Umme, A., Salmah, Y., Jamilah, B. & Asbi, B.A. 1999. Microbial and enzymatic changes in natural soursop puree during storage. *Food Chemistry*. **65**: 315-322.
- USDA Economic Research Service. 1994. *Cantaloupe: An Economic Assessment of the Feasibility of Providing Multiple-Peril Crop Insurance*. US: Federal Crop Insurance Corporation.
- USDA. 2008. Germplasm Resources Information Network (Grin) Taxonomy for Plant. <http://www.ars-grin.gov>
- USDA. 2008. USDA National Nutrient Database for Standard Reference. <http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp>

- USDA Processed Products Branch. 1962. *United States Standards for Grades of Frozen Melon Balls*. America: Federal Register.
- Viberg, U., Ekström, G., Fredlund, K., Rickard, E. & Sjöholm, I. 1997. A Study of Some Important Vitamins and Antioxidants in a Blackcurrant Jam with Low Sugar Content and Without Additives. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. **48**(1): 57-66.
- Villanueva, M.J., Tenorio, M.D., Esteban, M.A. & Mendoza, M.C. 2004. Compositional changes during ripening of two cultivars of muskmelon fruits. *Food Chemistry*. **87**: 179-185.
- Wicklund, T., Rosenfeld, H.J., Martinsem, B.K., Sundfor, M. W., Lea, P., Brunn, T., Blomhoff, R. & Haffner, K. 2005. Antioxidant capacity and colour of strawberry jam as influenced by cultivar and storage condition. *LWT- Food Science and Technology*. **38**: 387-391.
- Wolbang C.M., Fitos, J.L., Treeby, M.T. 2008. The effect of high pressure processing on nutritional value and quality attributes of *Cucumis melo* L. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*. **9**: 196-200.
- Wright, C.I., Van-Buren, L., Kroner, C.I. & Koning, M.M.G. 2007. Herbal medicines as diuretics: A review of the scientific evidence. *Journal of Ethnopharmacology*. **114**: 1-31.
- Yamaguchi, M., Hughes, D.L., Yabumoto, K. & Jennings, W.G. 1977. Quality of cantaloupes: Variability and attributes. *Sci Hort*. **6**: 59-70.
- Yousef, A. E. & Carlstrom, C. 2003. *Food Microbiology: A Laboratory Manual*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Yousif, A.K. & Alghamdi, A.S. 2000. Suitability of Some Saudi Date Cultivars for Jam Making. *Agricultural Science*. **12**: 41-50.
- Zainun C. A. 1992. Teknologi Pemprosesan Jem. *Majalah Teknologi Makanan MARDI Jilid 11*. Selangor: MARDI.
- Zhao, Y. 2007. *Berry Fruit: Value-Added Products for Health Promotion*. Florida: CRC Press.