

**PENGHASILAN PRODUK ROTI
DARIPADA JUS TEMBIKAI
(*CITRULLUS LANATUS*)**

LIM CHIN HUI

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

**LATIHAN ILMIAH YANG DIKEMUKAKAN
UNTUK MEMENUHI SEBAHAGIAN DARIPADA
SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH SARJANA
MUDA SAINS MAKANAN DENGAN KEPUJIAN
DALAM BIDANG SAINS MAKANAN
DAN PEMAKANAN**

**FAKULTI SAINS MAKANAN DAN PEMAKANAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH
2014**

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS

JUDUL: PENGHASILAN PRODUK ROTI DARIPADA JUS TEMBIKAIIJAZAH: SARJANA MUDA SAINS MAKANAN DENGAN KEPUJIAN (SAINS MAKANAN DAN PEMAKANAN)SESI PENGAJIAN: 2010/14Saya LIM CHIN HUI

(HURUF BESAR)

mengaku membenarkan tesis (LPS/ Sarjana/ Doktor Falsafah) ini di simpan 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 pengajaran 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

NURULAIN BINTI ISMAIL

LIBRARIAN

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

(TANDATANGAN PENULIS)

Alamat Tetap: 8, Lorong Permai 4F,
Kota Pendamar , 42000 Pelabuhan
Klang

PROF. MADYA HAJAH MARIAM ABDUL LATIF
 Nama Penyelia

Tarikh: 17/7/2014Tarikh: 17/7/2014

CATATAN: * Potong yang tidak berkenaan.

- * Jika tesis ini SULIT atau TERHAD, sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa/organsasi 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, ata disertasi bagi pengajian secara kerja kursus dan penyelidikan, atau Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM)



PENGAKUAN

Karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan, ringkasan dan rujukan yang tiap-tiap satunya telah saya jelaskan sumbernya.

2 Jun 2014



Lim Chin Hui
BN10110076



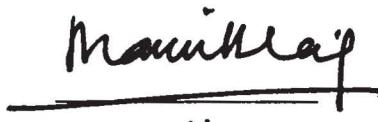
PENGESAHAN

NAMA : LIM CHIN HUI
NO. MATRIK : BN10110076
TAJUK : PENGHASILAN PRODUK ROTI DARIPADA JUS TEMBIKAI (*CITRULLUS LANATUS*)
IJAZAH : SARJANA MUDA SAINS MAKANAN DENGAN KEPUJIAN (SAINS MAKANAN DAN PEMAKANAN)
TARIKH VIVA : 04 JULAI 2014

DISAHKAN OLEH

TANDATANGAN

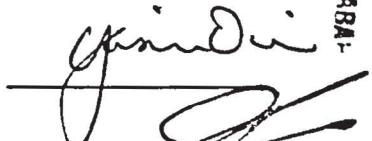
1. PENYELIA
(PROF. MADYA HAJAH MARIAM ABDUL LATIF)



2. PEMERIKSA 1
(PROF. MADYA DR. MOHD ISMAIL ABDULLAH)



3. PEMERIKSA 2
(DR. YASMIN OOI BENG HOU)



4. DEKAN
(PROF. MADYA DR. SHARIFUDIN BIN MD. SHAARANI)



PENGHARGAAN

Terlebih dahulu saya ingin mengambil kesempatan untuk mengucapkan ribuan terima kasih kepada penyelia saya, Profesor Madya Hajah Mariam Abdul Latif di atas segala tunjuk ajar, bimbingan, sokongan dan galakan sepanjang menyiapkan projek penyelidikan tahun akhir.

Penghargaan juga ditujukan kepada pembantu-pembantu makmal Fakulti Sains Makanan dan Pemakanan di atas kerjasama dan bantuan yang telah dihulurkan dalam proses menjalankan projek penyelidikan ini. Saya juga ingin mengucapkan terima kasih kepada pembantu makmal atas kelulusan untuk menggunakan peralatan AAS dan bantuan yang diberikan dalam menjalankan aktiviti analisis mineral di makmal Fakulti Sains dan Sumber Alam.

Tidak dilupakan rakan-rakan seperjuangan yang sentiasa memberi bantuan dan sokongan dalam usaha menjayakan projek penyelidikan ini. Akhir sekali, terima kasih diucapkan kepada ahli keluarga saya atas segala dorongan dan semangat yang diberikan.

Lim Chin Hui
2 Jun 2014



ABSTRAK

Objektif kajian ini adalah untuk membangunkan produk roti daripada jus tembikai (*Citrullus lanatus*). Sebanyak enam formulasi telah dihasilkan dengan peratusan jus tembikai yang berlainan (10%, 20%, 30%, 40%, 50% dan 60%). Sampel roti tanpa jus tembikai digunakan sebagai kawalan dalam kajian ini. Keputusan ujian skala hedonik menunjukkan bahawa F6 yang mengandungi 60% jus tembikai telah dipilih sebagai formulasi terbaik dengan nilai min skor yang tertinggi dalam atribut warna, aroma, rasa dan penerimaan keseluruhan. Berdasarkan keputusan analisis fizikal, roti dengan jus tembikai menunjukkan perbezaan signifikan ($p<0.05$) dalam *oven spring*, warna dan nilai kekerasan berbanding dengan roti kawalan. Analisis proksimat menunjukkan roti 60% jus tembikai mengandungi 47.80% karbohidrat, 39.73% kelembapan, 9.41% protein, 1.50% lemak, 1.08% abu dan 0.48% serabut kasar. Analisis mineral menunjukkan roti 60% jus tembikai mengandungi kalsium (18.27mg), besi (0.05mg), magnesium (0.28mg), natrium (5.18mg), kalium (137.58mg) dan zink (0.03mg) per 100g. Kandungan mineral (Ca, Fe, Mg, Na, K dan Zn) roti 60% jus tembikai adalah lebih tinggi daripada roti kawalan. Kajian mutu penyimpanan meliputi analisis fizikokimia dan ujian mikrobiologi dijalankan ke atas roti 60% jus tembikai bagi tempoh lima hari penyimpanan pada suhu bilik. Ujian ciri fizikokimia menunjukkan penurunan kandungan kelembapan dari 39.91% kepada 37.37% manakala nilai kekerasan meningkat dari 219.79g kepada 527.12g semasa penyimpanan. Ujian mikrobiologi menunjukkan jangka hayat simpanan produk roti tembikai adalah selama empat hari. Ujian pengguna yang dilakukan terhadap 100 orang responden menunjukkan bahawa sebanyak 90% responden akan membeli produk roti tembikai ini sekiranya dipasarkan. Kesimpulannya, produk roti tembikai ini dijangka akan mendapat sambutan yang tinggi di pasaran tempatan.

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF BREAD PRODUCT FROM WATERMELON JUICE (*CITRULLUS LANATUS*)

*The objective of this study is to develop bread product from watermelon juice (*Citrullus lanatus*). Six formulations were created with different percentages of watermelon juice (10%, 20%, 30%, 40%, 50% and 60%). Bread sample without watermelon juice was used as control in this study. Results of hedonic test showed that formulation F6 containing 60% watermelon juice was chosen as the best formulation with an overall highest mean score in attributes such as colour, aroma, flavour and overall acceptance. Based on the results of physical test, breads with watermelon juice showed a significance difference ($p<0.05$) in terms of oven spring, colour and firmness value as compared to control bread. Proximate analysis showed that bread with 60% watermelon juice contained 47.80% carbohydrate, 39.73% moisture, 9.41% protein, 1.50% fat, 1.08% ash and 0.48% crude fiber. Mineral analysis showed that bread with 60% watermelon juice contained calcium (18.27mg), iron (0.05mg), magnesium (0.28mg), sodium (5.18mg), potassium (137.58mg) and zinc (0.03mg) per 100g. The mineral content (Ca, Fe, Mg, Na, K and Zn) of bread with 60% watermelon juice was higher than the control bread. Shelf life test which includes physicochemical analysis and microbiology test was done for a period of five days storage at room temperature. Physicochemical test showed the decreased of moisture content from 39.91% to 37.37% whereas firmness value increased from 219.79g to 527.12g during storage. Microbiology test showed that the shelf life of watermelon bread product was four days. The consumer test which was conducted on 100 respondents showed that 90% of respondents were interested to purchase the watermelon bread product if it is available in the market. In conclusion, the watermelon bread product is envisaged to hold high promise in the local market.*



SENARAI KANDUNGAN

	Halaman
TAJUK	i
PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	x
SENARAI RAJAH	xii
SENARAI SIMBOL	xiii
SENARAI SINGKATAN	xiv
SENARAI PERSAMAAN	xv
SENARAI LAMPIRAN	xvi
BAB 1: PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Kajian	1
1.2 Objektif Kajian	4
BAB 2: ULASAN KEPUSTAKAAN	5
2.1 Industri Buah-buahan di Malaysia	5
2.2 Tembikai	5
2.2.1 Asal Usul dan Taburan	5
2.2.2 Morfologi	6
2.2.3 Ekologi	6
2.2.4 Jenis-jenis Tembikai	7
2.2.5 Tahap Kematangan	8
2.2.6 Pasaran Buah Tembikai	9
a. Keluasan dan Pengeluaran di Dunia	10
b. Keluasan dan Pengeluaran di Malaysia	10



2.2.7	Nilai Pemakanan	13
2.2.8	Penggunaan	16
2.3	Roti	18
2.3.1	Pengenalan	18
2.3.2	Bahan Mentah Pembuatan Roti	18
a.	Tepung Gandum	18
b.	Yis	20
c.	Air	21
d.	Garam	22
e.	Gula	22
f.	Lemak	23
2.3.3	Proses Pembuatan Roti	23
2.3.4	Kualiti Roti	25
2.3.5	Nilai Pemakanan	28
BAB 3: BAHAN DAN KADEAH		29
3.1	Bahan Mentah	29
3.2	Alat Radas dan Peralatan	30
3.3	Bahan Kimia	30
3.4	Penyediaan Roti	31
3.4.1	Penyediaan Jus Tembikai	31
3.4.2	Formulasi Roti	31
3.4.3	Kaedah Penghasilan Roti	32
3.5	Penilaian Sensori	32
3.6	Analisis Fizikal Roti	33
3.6.1	Kehilangan Jisim	33
3.6.2	Isipadu dan Isipadu Spesifik	33
3.6.3	<i>Oven Spring</i>	34
3.6.4	Analisis Warna	34
3.6.5	Analisis Profil Tekstur	34
3.7	Analisis Proksimat	35
3.7.1	Penentuan Kandungan Kelembapan	35
3.7.2	Penentuan Kandungan Protein	36
3.7.3	Penentuan Kandungan Lemak	37
3.7.4	Penentuan Kandungan Abu	38
3.7.5	Penentuan Kandungan Serabut Kasar	39
3.7.6	Penentuan Kandungan Karbohidrat	40
3.8	Analisis Mineral	40
3.9	Kajian Mutu Penyimpanan	41
3.9.1	Kandungan Kelembapan	41
3.9.2	Kekerasan Roti	41
3.9.3	Ujian Mikrobiologi	42
a.	Jumlah Kiraan Piring (<i>Total Plate Count</i>)	42
b.	Kiraan Yis dan Kulat	43
3.10	Ujian Pengguna	44
3.11	Analisis Statistik	44

BAB 4 HASIL DAN PERBINCANGAN	45
4.1 Penilaian Sensori	45
4.1.1 Warna	46
4.1.2 Aroma	46
4.1.3 Tekstur	47
4.1.4 Rasa	47
4.1.5 Penerimaan Keseluruhan	47
4.2 Analisis Fizikal	48
4.2.1 Kehilangan Jisim	48
4.2.2 Isipadu dan Isipadu Spesifik	49
4.2.3 <i>Oven Spring</i>	50
4.2.4 Analisis Warna	51
4.2.5 Analisis Profil Tekstur	52
4.3 Analisis Proksimat	55
4.3.1 Kandungan Kelembapan	55
4.3.2 Kandungan Protein	56
4.3.3 Kandungan Lemak	56
4.3.4 Kandungan Abu	56
4.3.5 Kandungan Serabut Kasar	57
4.3.6 Kandungan Karbohidrat	57
4.4 Analisis Mineral	57
4.5 Kajian Mutu Penyimpanan	59
4.5.1 Kandungan Kelembapan	59
4.5.2 Kekerasan Roti	60
4.5.3 Ujian Mikrobiologi	62
a. Jumlah Kiraan Piring	62
b. Kiraan Yis dan Kulat	63
4.6 Ujian Pengguna	63
4.6.1 Warna	64
4.6.2 Aroma	65
4.6.3 Tekstur	65
4.6.4 Rasa	66
4.6.5 Penerimaan Keseluruhan	67
4.6.6 Keputusan Pembelian Pengguna	68
BAB 5 KESIMPULAN DAN CADANGAN	69
5.1 Kesimpulan	69
5.2 Cadangan	70
RUJUKAN	72
LAMPIRAN	79

SENARAI JADUAL

	Halaman	
Jadual 2.1	Senarai varieti tembikai yang berbiji dan tanpa biji	8
Jadual 2.2	Cara-cara penilaian kematangan luaran bagi buah tembikai	9
Jadual 2.3	Pengeluaran tertinggi bagi komoditi tembikai di dunia, 2011	10
Jadual 2.4	Keluasan dan pengeluaran tanaman buah tembikai mengikut negeri di Malaysia, 2011	11
Jadual 2.5	Keluasan dan pengeluaran tanaman buah tembikai di Malaysia, 2007 – 2011	11
Jadual 2.6	Eksport dan import buah tembikai di Malaysia, 2006-2011	12
Jadual 2.7	Komposisi nutrien bagi setiap 100 g bahagian buah tembikai yang boleh dimakan	15
Jadual 2.8	Perbandingan kandungan lycopene (μg) antara buah dan produk tomato yang lain	16
Jadual 2.9	Komposisi karotenoid buah tembikai (merah)	16
Jadual 2.10	Parameter untuk penilaian kualiti roti	27
Jadual 3.1	Senarai bahan mentah untuk penghasilan roti	29
Jadual 3.2	Senarai alat radas dan peralatan	30
Jadual 3.3	Formulasi roti	31
Jadual 4.1	Min skor tahap kesukaan setiap atribut bagi keenam-enam formulasi roti tembikai	46
Jadual 4.2	Nilai min analisis fizikal bagi sampel roti kawalan dan keenam-enam roti tembikai	54
Jadual 4.3	Perbandingan komposisi proksimat antara roti tembikai dan roti 60 % jus tembikai	55
Jadual 4.4	Komposisi mineral roti kawalan dan roti 60 % jus tembikai (mg/100g)	58

Jadual 4.5	Perubahan kandungan kelembapan dalam roti kawalan dan roti 60 % jus tembakai sepanjang tempoh penyimpanan	60
Jadual 4.6	Perubahan nilai kekerasan roti kawalan dan roti 60 % jus tembakai sepanjang tempoh penyimpanan	61
Jadual 4.7	Jumlah kiraan piring dan kiraan yis dan kulat (cfu/g) bagi roti kawalan dan roti 60 % jus tembakai semasa penyimpanan	62

SENARAI RAJAH

	Halaman	
Rajah 4.1	Tahap kesukaan pengguna terhadap warna roti tembakai	64
Rajah 4.2	Tahap kesukaan pengguna terhadap aroma roti tembakai	65
Rajah 4.3	Tahap kesukaan pengguna terhadap tekstur roti tembakai	66
Rajah 4.4	Tahap kesukaan pengguna terhadap rasa roti tembakai	66
Rajah 4.5	Tahap penerimaan pengguna terhadap produk roti tembakai	67
Rajah 4.6	Keputusan pembelian produk roti tembakai di kalangan pengguna sekiranya dipasarkan	68

SENARAI SIMBOL

%	Peratus
°C	Darjah selsius
±	Lebih atau kurang
>	Lebih daripada
<	Kurang daripada
L*	Kecerahan
a*	Kemerahan
b*	Kekuningan
CFU	Colony Forming Unit
cm	Sentimeter
g	Gram
kg	Kilogram
mg	Miligram
ml	Mililiter
mm	Milimeter
N	Normality
pps	Points Per Second
mt	Tan metrik
ha	Hektar

SENARAI SINGKATAN

AACC	Approved Methods of the American Association Cereal Chemist
AAS	Spektrofotometer penyerapan atom
ANOVA	Analisis varian
AOAC	Association of Official Analytical Chemist
BHD.	Berhad
PCA	Plate Count Agar
PDA	Potato Dextrose Agar
TPC	Total Plate Count
FAO	Food and Agriculture Organization
FAMA	Lembaga Pernasaran Pertanian Persekutuan
SPSS	Statistical Package for Social Science
FSMP	Fakulti Sains Makanan dan Pemakanan
MIDA	Malaysian Investment Development Authority
TNTC	Too Numerous To Count
UMS	Universiti Malaysia Sabah



SENARAI PERSAMAAN

	Halaman
Persamaan 3.1	33
Persamaan 3.2	34
Persamaan 3.3	35
Persamaan 3.4	37
Persamaan 3.5	38
Persamaan 3.6	39
Persamaan 3.7	40
Persamaan 3.8	40
Persamaan 3.9	43



SENARAI LAMPIRAN

	Halaman	
Lampiran A	Borang Ujian Skala Hedonik	79
Lampiran B	Borang Ujian Pengguna	80
Lampiran C	Gambar-gambar Roti Tembakai	81
Lampiran D	Keputusan ANOVA satu hala bagi Ujian Skala Hedonik	82
Lampiran E	Keputusan ANOVA satu hala bagi Ujian Fizikal Roti	86
Lampiran F	Keputusan Ujian T bagi Analisis Proksimat	94
Lampiran G	Keputusan Ujian T bagi Analisis Mineral	97
Lampiran H	Keputusan ANOVA satu hala bagi Kajian Mutu Penyimpanan	99

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Kajian

Roti merupakan konstituen utama dalam diet bagi kebanyakan negara selama berabad-abad. Produk bijirin terutamanya roti telah digunakan secara meluas di seluruh dunia dan ia terkenal kerana kualiti pemakanan, ciri sensori dan teksturnya (Poinot *et al.*, 2008). Teknologi pembuatan roti merupakan salah satu teknologi asas yang tertua dan telah berevolusi dengan bahan baru, alat dan prosesnya diperkembangkan (Ma'aruf *et al.*, 2012). Secara umum, roti adalah makanan ruji yang diperbuat daripada tepung gandum, yis, garam, air dan bahan-bahan lain (Balestra *et al.*, 2011).

Industri roti di Malaysia semakin berkembang pesat sejajar dengan peningkatan bilangan penduduk pada tahun-tahun kebelakangan ini. Selain peningkatan taraf hidup serta kuasa membeli, perubahan dalam gaya hidup dan pola pemakanan disebabkan kesedaran terhadap penjagaan kesihatan kini juga mendorong kemajuan industri roti (Fatimah, 2007). Masyarakat kini mempunyai kecenderungan untuk memilih produk roti sebagai sarapan pagi berbanding dengan makanan tempatan seperti nasi lemak atau mi goreng. Roti dilabelkan sebagai makanan alternatif pengganti nasi kerana roti dan nasi membekalkan jenis dan kandungan nutrien yang hampir sama. Oleh sebab roti adalah produk yang mudah dimakan, ianya semakin digemari di kalangan pengguna (Chin, t.th.).

Kajian epidemiologi menunjukkan bahawa diet memainkan peranan penting dalam pencegahan pelbagai penyakit kronik. Peningkatan kesedaran tentang kualiti makanan terhadap kesihatan telah meningkatkan permintaan untuk roti berkhasiat dari segi pemakanan. Oleh itu, pihak industri dan penyelidikan membabitkan diri dalam mengoptimumkan teknologi pembuatan roti dengan tujuan meningkatkan kepelbagaian, kualiti dan ketersediaan produk roti (Balestra

et al., 2011; Dall'Asta *et al.*, 2013). Beberapa tahun kebelakangan ini, penyelidikan yang dijalankan dalam sektor baki telah tertumpu kepada penggunaan serat tinggi, protein tinggi dan rendah kalori untuk meningkatkan nilai tambah dalam produk tanpa mempengaruhi ciri-ciri sensorinya (Gawlik-Dziki *et al.*, 2013; Bhol dan Bosco, 2014). Banyak kajian telah dijalankan yang menggunakan tepung komposit sebagai sumber telah dilihat dalam pembangunan produk roti, antaranya tepung ubi kayu, *chickpea*, sagu, pisang dan buah berangan. Kajian turut melaporkan bahawa penggantian tepung komposit ini dapat menambah nilai produk akhir (Hathorn *et al.*, 2008; Balestra *et al.*, 2011; Mohammed *et al.*, 2012; Dall' Asta *et al.*, 2013; Ho *et al.*, 2013). Penggunaan bahan-bahan makanan termasuk vitamin dan pewarna dalam pembuatan produk roti juga dilihat untuk meningkatkan penerimaan pengguna terhadap produk (Chemah *et al.*, 2011).

Kajian epidemiologi menunjukkan bahawa keupayaan perlindungan terhadap penyakit oleh buah-buahan dan sayur-sayuran kerana kepelbagaiannya kandungan fitonutrien seperti karotenoid, flavonoid dan vitamin yang berfungsi sebagai antioksidan (Oms-Oliu *et al.*, 2009). Tembikai adalah tumbuhan hidup menjalar yang berasal dari benua Afrika. Di Malaysia, tembikai adalah tanaman luar musim yang diusahakan secara komersial sebagai komiditi eksport (Jabatan Pertanian Semenanjung Malaysia, 2012). Pengeluaran buah tembikai di dunia dianggarkan sebanyak 102889076 tan metrik (FAOSTAT, 2011).

Tembikai juga dikenali dengan nama saintifik *Citrullus lanatus* dan berasal dari keluarga *Cucurbitaceae* (Falade *et al.*, 2007). Buah ini popular dan menjadi kegemaran ramai kerana rasanya yang manis di samping dapat menghilangkan dahaga pada hari panas (Zhao *et al.*, 2013). Buah tembikai berbentuk bulat membujur, kulit mempunyai jalur hijau atau kuning, isi buahnya berjus dan berwarna merah atau kuning. Tembikai biasanya dinikmati secara segar atau diproses menjadi jus minuman, jem dan jeruk (Abu-Reidah *et al.*, 2013).

Warna merah isi buah tembikai adalah disebabkan kehadiran lycopene. Lycopene adalah pigmen karotenoid yang bertanggungjawab terhadap warna merah pada buah-buahan dan sayuran (Guo *et al.*, 2012). Buah tembikai merupakan sumber vitamin A dan vitamin C yang baik (Siew *et al.*, 2007). Menurut Abu-Reidah *et al.* (2013), buah tembikai merupakan sumber semula jadi yang kaya dengan rangkaian fitonutrien seperti karotenoid dan sebatian polifenol. Tembikai juga diketahui sebagai sumber utama lycopene (Siew *et al.*, 2007; Srivastava dan Srivastava, 2012).

Kajian menunjukkan bahawa pengambilan makanan yang mengandungi lycopene berhubungkait dengan penurunan insiden penyakit kardiovaskular dan jenis kanser tertentu, terutamanya kanser prostat (Oms-Oliu *et al.*, 2009; Guo *et al.*, 2012; Saxena *et al.*, 2013). Dari aspek perubatan, buah tembikai adalah bersifat diuretik dan berkesan untuk mengatasi pelbagai masalah kesihatan termasuk penyakit ginjal (*renal stones*), mati pucuk (*erectile dysfunction*), penyakit demam kuning (*jaundice*), giardiasis serta menurunkan tekanan darah (Abu-Reidah *et al.*, 2013).

Beberapa kajian telah dilakukan ke atas penggunaan buah tembikai terhadap produk bakeri bagi meningkatkan sifat berfungsi produk akhir yang diinginkan. Wani *et al.* (2012) mendapati ekstrak protein daripada biji buah tembikai dapat meningkatkan kandungan protein dalam produk biskut. Al-Sayed dan Ahmed (2013) telah menggunakan kulit buah tembikai di dalam kajian mereka sebagai sumber serat diet dan antioksidan dalam kek. Selain itu, kulit buah tembikai juga dikaji sebagai sumber citrulline (Rimando dan Perkins-Veazie, 2005).

Pemprosesan buah-buahan di Malaysia hanya dijalankan secara skala kecil dan terhad. Oleh yang demikian, peningkatan penghasilan pelbagai produk serta kepelbagaian kegunaan buah tembikai masih terbuka luas. Kepelbagaian dalam menghasilkan produk berdasarkan tembikai penting supaya industri ini dapat berkembang dan tidak bergantung hanya kepada pasaran segar. Selain itu,

penghasilan produk roti daripada jus buah tembikai akan menambahkan variasi produk dan memberi pilihan alternatif kepada pengguna (Siew *et al.*, 2007).

Buah tembikai mempunyai potensi digunakan sebagai bahan ingredien dalam penghasilan produk makanan. Bagaimanapun, kajian mengenai penggunaan buah tembikai dalam pembangunan produk bakeri masih kurang diterokai. Kajian ini bertujuan membangunkan produk roti daripada jus tembikai di samping mengetahui pengaruh penambahan jus tembikai terhadap ciri fizikal roti yang dihasilkan. Dalam kajian ini, penggunaan buah tembikai dalam roti menjadi pilihan kerana harganya yang murah dan juga mudah diperolehi. Selain kandungan nutrien, kandungan air yang tinggi dalam buah tembikai memberikan kelebihan penggunaannya dalam penghasilan roti.

1.2 Objektif Kajian

Objektif-objektif kajian ini adalah:

- a. Menentukan formulasi terbaik bagi produk roti tembikai melalui penilaian sensori.
- b. Mengkaji kesan penambahan jus tembikai ke atas sifat fizikal roti.
- c. Menjalankan analisis proksimat, analisis mineral dan kajian mutu penyimpanan ke atas formulasi roti tembikai terbaik.
- d. Menentukan tahap penerimaan pengguna terhadap produk roti tembikai melalui ujian pengguna.

BAB 2

ULASAN KEPUSTAKAAN

2.1 Industri Buah-Buahan di Malaysia

Malaysia adalah sebuah negara beriklim tropika yang kaya dengan berbagai buah-buahan dan sayur-sayuran. Industri buah-buahan tempatan mempunyai potensi untuk dikembangkan bagi memenuhi permintaan yang semakin meningkat terhadap buah-buahan segar dan eksotik. Potensi industri ini perlu dikembangkan secara komersial dan teratur bagi meningkatkan produktiviti dan pendapatan pengusaha tani. Penggunaan buah-buahan tempatan untuk tujuan pemprosesan juga perlu dipertingkatkan bagi mengatasi lambakan buah-buahan tempatan dan menjamin harga yang stabil.

Menurut Dasar Agromakanan Negara (2011-2020), permintaan terhadap buah-buahan tropika segar dan diproses seperti sejuk beku, jus, makanan fungsian dan berserat tinggi yang dijangka meningkat akan memberi peluang kepada peluasan aktiviti pemprosesan produk buah-buahan tropika. Tumpuan akan diberikan kepada peningkatan produktiviti dan pengeluaran nanas, pisang, tembikai, durian dan betik selaras dengan peningkatan permintaan. Tembikai merupakan satu tanaman jangka pendek yang telah dan sedang mendapat permintaan di pasaran tempatan dan antarabangsa (Utusan, 2013).

2.2 Tembikai

2.2.1 Asal Usul dan Taburan

Tembikai yang nama botaninya *Citrullus lanatus* adalah tumbuhan menjalar yang berasal dari kawasan tropika Afrika sebelum penanamannya diperluaskan di kawasan Mediterranean dan Asia (Snowdon, 2010). Tembikai tergolong dalam famili Cucurbitaceae dan tumbuh liar di habitat asalnya. Pada sekitar abad ke sepuluh, tembikai pertama kali disebarluaskan ke daratan China dan akhirnya ke seluruh pelosok dunia (Norsuraya, 2008). Tembikai sememangnya sudah wujud di Malaysia sejak

ratusan tahun dahulu. Kehadirannya di Malaysia kemungkinan besar berasal dari para pedagang dan peniaga China. Semenjak itu, buah tembikai mula tersebar dan beradaptasi dengan persekitaran dan iklim di Malaysia. Beberapa jenis tembikai juga mengalami kacukan benih tanpa diduga dan menjadi tembikai dari jenis tempatan (Ramlah, 2009).

2.2.2 Morfologi

Daun tembikai berbentuk oval, berwarna hijau, diliputi bulu halus, bertangkai panjang dan tersusun dalam pasangan yang bertentangan. Batang tanaman tembikai ini berbentuk bulat atau bersegi dan ditumbuhi bulu halus. Pertumbuhan batang dan tangkai tembikai biasanya didahului dengan sulur. Panjangnya boleh mencapai sehingga tiga meter. Seperti kebanyakan bunga dari tanaman *Cucurbitae*, bunga tembikai juga berbentuk seakan-akan trompet. Bunga tembikai daripada jenis monosius iaitu bunga jantan dan bunga betina terdapat pada satu pokok yang sama. Bunganya berwarna kuning dengan lebarnya kira-kira 2 cm (Ramlah, 2009).

Buah tembikai berbentuk bulat, bujur bulat atau bujur. Kulitnya licin dan biasanya berwarna hijau muda hingga hijau tua berjalur atau tanpa jalur. Isinya berwarna merah, merah tua atau kuning, berjus dan mengandungi banyak air (Falade *et al.*, 2007). Rasa tembikai ditentukan melalui kemanisan dan kandungan gulanya. Biji tembikai berbentuk pipih, berwarna hitam atau coklat dan tertanam di dalam isinya. Terdapat juga varieti yang tidak berbiji. Berat buah tembikai adalah mengikut varietinya (Naz *et al.*, 2013).

2.2.3 Ekologi

Tembikai sesuai ditanam di kawasan ketinggian 100 – 400 meter di atas permukaan laut dan sebaiknya di kawasan tanah baru. Tanaman tembikai memerlukan kawasan yang rata atau tidak menangkung air. Tembikai selalunya ditanam dengan skala luas di satu kawasan yang melebihnya 5 hektar. Tembikai memerlukan cuaca panas iaitu suhu antara 25 °C hingga 35 °C pada siang hari dan 18 °C hingga 22 °C pada waktu malam untuk pertumbuhan dan penghasilan yang baik. Taburan hujan sesuai bagi pertumbuhan tembikai ialah di antara 400 – 500 mm sebulan. Ini adalah disebabkan

taburan hujan yang terlalu tinggi boleh menyebabkan jangkitan bakteria atau fungus (Ramlah, 2009).

Tembikai boleh ditanam di kebanyakan jenis tanah yang bertekstur gembur dan mempunyai sistem saliran yang baik. Tanah gembur membantu pertumbuhan akar dan memudahkan penyerapan unsur nutrien oleh akar. Biasanya, tanah liat atau berpasir bersaliran baik dengan keaksidan yang sederhana antara pH 5 dan 7 adalah sesuai bagi pertumbuhan tembikai. Pengurusan yang bersesuaian perlu dilakukan bagi menghasilkan tanaman tembikai yang baik (Ramlah, 2009).

2.2.4 Jenis-jenis Tembikai

Penanaman tembikai di Malaysia mula berkembang sekitar tahun 70-an selepas pengenalan jenis kacukan daripada Taiwan dan Jepun. Kini, terdapat pelbagai kultivar tembikai, meliputi tembikai berbiji atau tanpa biji yang ditanam secara komersial (Dimitrovski *et al.*, 2010). Terdapat dua jenis tembikai yang terdapat di Malaysia, iaitu jenis tempatan yang sudah lama beradaptasi dengan persekitaran negara dan jenis hibrid pula adalah yang baru masuk ke pasaran tempatan. Tembikai mempunyai sifat yang berbeza dari segi warna kulit dan isi, saiz dan bentuk mengikut jenisnya (Martin-Belloso dan Soliva-Fortuny, 2011). Berdasarkan kandungan bijinya, terdapat dua kumpulan tembikai iaitu yang berbiji dan tanpa biji. Senarai varieti tembikai ditunjukkan pada Jadual 2.1.

Varieti tembikai berbiji yang diusahakan di Malaysia kini adalah jenis yang diimport dari Taiwan iaitu New Dragon dan Hitam Manis kerana potensi pengeluaran, mutu buah, ketahanan terhadap penyakit dan kadar pertumbuhannya yang baik. Namun, pemilihan varieti ditanam mengikut kehendak pasaran dan negara pengimpor. Sementara itu, permintaan untuk varieti tembikai tanpa biji adalah lebih tinggi terutamanya untuk pasaran eksport. Ia termasuk jenis kacukan hibrid F1 dari Taiwan dan Jepun yang cepat matang, mutu buah yang baik dan produktiviti yang tinggi (FAMA, 2012).

RUJUKAN

- AACC. 2000. *Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists*. St: Paul, MN: American Association of Cereal Chemists.
- Abu-Reidah, I.M., Arraez-Roman, D., Segura-Carretero, A. and Fernandez-Gutierrez, A. 2013. Profiling of phenolic and other polar constituents from hydro-methanolic extract of watermelon (*Citrullus lanatus*) by means of accurate-mass spectrometry (HPLC-ESI-QTOF-MS). *Food Research International*. **51**: 354-362.
- Akta Makanan dan Peraturan-peraturan (Akta 281). 2009. Kuala Lumpur: MDC Publishers Sdn Bhd.
- Aminah, A. 2000. *Prinsip Penilaian Sensori*. Bangi: Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Ameh, M.O., Gernah, D.I. dan Igbabul, B.D. 2013. Physico-chemical and sensory evaluation of wheat bread supplemented with stabilized undefatted rice bran. *Food and Nutrition Sciences*. **4**: 43-48.
- Al-Sayed, H.M.A. and Ahmed, A.R. 2013. Utilization of watermelon rinds and sharlyn melon peels as a natural source of dietary fiber and antioxidants in cake. *Annals of Agricultural Science*. **58**(1): 83-95.
- AOAC. 2000. *Official Methods of Analysis*. Association of Official Analytical Chemist. EUA.
- Balestra, F., Coccia, E., Pinnavaia, G., and Romani, S. 2011. Evaluation of antioxidant, rheological and sensorial properties of wheat flour dough and bread containing ginger powder. *LWT – Food Science and Technology*. **44**: 700-705.
- Bennion, M. and Scheule, B. 2004. *Introductory Foods*. (12th edition). New Jersey: Pearson Education.
- Bhol, S. and Bosco, S.J.D. 2014. Influence of malted finger millet and red kidney bean flour on quality characteristics of developed bread. *LWT-Food Science and Technology*. **55**: 294-300.
- Brown, A. 2011. *Understanding Food Principles and Preparation*. (4th edition). US: Cengage Learning.
- Cauvain, S.P. 2012. *Breadmaking: Improving Quality*. (2nd edition). UK: Woodhead Publishing Limited.
- Cauvain, S.P and Young, L.S. 2007. *Technology of Breadmaking*. (2nd edition). NY: Springer.



- Chemah, T.C., Aminah, A., Noriham, A. and Wan Aida, W.M. 2011. Antioxidant activity and colour of red pitaya puree muffin (*Hilosereus polirhizus*). *Sains Malaysiana*. **40**(5): 431-436.
- Chin, N.K. t.th. An Overview of the Evolution of the Bread Industry in Malaysia, <http://www.docstoc.com/docs/77254842/Food-Franchise-Industry-in-Malaysia>. Retrieved 20 December 2013.
- Choudhary, R., Bowser, T.J., Weckler, P., Maness, N.O. and McGlynn, W. 2009. Rapid estimation of lycopene concentration in watermelon and tomato puree by fiber optic visible reflectance spectroscopy. *Postharvest Biology and Technology*. **52**: 103-109.
- Collins, J.K., Wu, Guoyao., Perkins-Veazie, P.M., Spears, K., Claypool, P.L. Baker, R.A. Clevidence, B.A. 2007. Watermelon consumption increases plasma arginine concentrations in adults. *Nutrition*. **23**(3): 261-266.
- Cucu, T., Huvaere, K., Bergh, M.V.D., Vinkx, C. and Loco, J.V. 2012. A simple and fast HPLC method to determine lycopene in foods. *Food Anal. Methods*. **5**: 1221-1228.
- Curic, D., Novotni, D. and Smerdel, B. 2014. *Bread Making*. UK: Taylor & Francis Group, LLC.
- Dasar Agromakanan Negara (2011-2020). Memperkuatkan Industri Sayur-sayuran dan Buah-buahan serta Memulihkan Industri Kelapa. hlm. 68-75.
- Dall'Asta, C., Cirlini, M., Morini, E., Rinaldi, M., Ganino, T., and Chiavaro, E. 2013. Effect of chestnut flour supplementation on physico-chemical properties and volatiles in bread making. *Food Science and Technology*. **53**: 233-239.
- Desmelati dan Hayati, R. 2008. Optimasi berbagai tepung kanji pada nugget ikan patin terhadap karakteristik sensori dengan metode permukaan respons. *J. Floratek*. **3**: 35-49.
- Dimitrovski, D., Bicanic, D., Luterotti, S., Twisk, C.V., Buijnsters, G.J. and Doka, O. 2010. The concentration of trans-lycopene in postharvest watermelon: an evaluation of analytical data obtained by direct methods. *Postharvest Biology and Technology*. **58**: 21-28.
- Edwards, W.P. 2007. *The Science of Bakery Products*. UK: RSC Publishing.
- Eke, M.O., Ariahu, C.C., and Gernah, D.I. 2013. Chemical and sensory evaluation of bread sold in Benue and Nasarawa States of central Nigeria. *Advance Journal of Food Science and Technology*. **5**(5): 547-550.

- Ezhilarasi, P.N., Indrani, D., Jena, B.S. and Anandharamakrishnan, C. 2013. Freeze drying technique for microencapsulation of *Garcinia* fruit extract and its effect on bread quality. *Journal of Food Engineering*. **117**: 513-520.
- FAMA. 2012. <http://www.fama.gov.my/documents/10157/56267d30-83d5-4711-9674-68535b76d178>. Retrieved 20 November 2013.
- FAOSTAT. 2011. Watermelon production statistics. <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>. Retrieved 18 November 2013.
- Falade, K.O., Igbeka, J.C., and Ayanwuyi, F.A. 2007. Kinetics of mass transfer, and colour changes during osmotic dehydration of watermelon. *Journal of Food Engineering*. **80**: 979-985.
- Fatimah, M.A. 2007. Pertanian sebagai Perniagaan, <http://econ.upm.edu.my/~fatimah/Pertanian-sbg-Perniagaan-07.pdf>. Retrieved 30 May 2014.
- Gawlik-Dziki, U., Swieca, M., Dziki, D., Baraniak, B., Tomilo, J., dan Czyz, J. 2013. Quality and antioxidant properties of breads enriched with dry onion (*Allium cepa L.*) skin. *Food Chemistry*. **138**: 1621-1628.
- Gerez, C.L., Torino, M.I., Rollan, G., and Valdez, G.F. 2009. Prevention of bread mould spoilage by using lactic acid bacteria with antifungal properties. *Food Control*. **20**: 144-148.
- Guo, H., Huang, Y., Qian, J-q., Gong, Q-y. and Tang, Y. 2012. Optimization of technologies parameters for preparation of lycopene microcapsules. *Journal of Food Science Technology*. DOI 10.1007/s13197-011-0600-0.
- Hadnadev, T.R.D., Dokic, L.P., Hadnadev, M.S., Pojic, M.M., Rakita, S.M., and Torbica, A.M. 2013. Changes in quality parameters of bread supplemented with osa starch during storage. *Food and Feed Research*. **40**(2): 101-108.
- Hathorn, C.S., Biswas, M.A., Gichuhi, P.N., and Bovell-Benjamin, A.C. 2008. Comparison of chemical, physical, micro-structural, and microbial properties of breads supplemented with sweetpotato flour and high-gluten dough enhancers. *Food Science and Technology*. **41**: 803-815.
- National Watermelon Promotion Board. 2013. Health and Nutrition: Lycopene Leader.
- Ho, L.H., Noor Aziah Abdul Aziz, and Baharin Azahari. 2013. Physico-chemical characteristics and sensory evaluation of wheat bread partially substituted with banana (*Musa acuminate X balbisiana cv. Awak*) pseudo-stem flour. *Food Chemistry*. **139**: 532-539.

- Hurst, W.C. 1988. Harvest and handling. In Mizelle, W.O. (ed.). *Commercial Watermelon Production*, pp. 23-26. Univ. of Georgia, Athens: Coop. Ext. Serv. Publ.
- Iakshmi, A.J. and Kaul, P. 2011. Nutritional potential, bioaccessibility of minerals and functionality of watermelon (*Citrullus vulgaris*) seeds. *LWT-Food Science and Technology*. **44**: 1821-1826.
- ICMSF. 1978. *Microorganisms in Foods 1: Their Significance and Methods of Enumeration*. (2nd edition). Toronto: University of Toronto Press.
- Jabatan Pertanian Semenanjung Malaysia. 2011. Perangkaan Tanaman Buah-buahan Malaysia. Jabatan Perangkaan Malaysia.
- Jabatan Pertanian Negeri Perak. 2010. Panduan Menanam Tembikai, <http://www.pertanianperak.gov.my/jpp/index.php/joomla/tanaman/buah-buahan-sayur-sayuran/303-maklumat/tanaman/buah-buahan-sayur-sayuran/1051-panduan-menanam-tembikai>. Retrieved 20 September 2013.
- Katherine, L.S.V., Edgar,C.C., Jerry, W.K., Luke, R.H. and Julie, C.D. 2008. Extraction conditions affecting supercritical fluid extraction (SFE) of lycopene from watermelon. *Bioresource Technology*. **99**: 7835-7841.
- Kotoki, D. and Deka, S.C. 2010. Baking loss of bread with special emphasis on increasing water holding capacity. *J Food Sci Technol*. **47**(1): 128-131.
- Kulp, K. and Lorenz, K. 2003. *Handbook of Dough Fermentations*. NY: Marcel Dekker, Inc.
- Lee, M.T. and Chen, B.H. 2002. Stability of lycopene during heating and illumination in a model system. *Food Chemistry*. **78**: 425-432.
- Ma'aruf, A.G., Chung, F.Y. and Asyikeen, Z.N. 2012. Pemencilan yis daripada buah-buahan tempatan dan rebung (*Bambusa vulgaris*) dan potensinya sebagai agen penaik roti putih. *Sains Malaysiana*. **41**(11): 1315-1324.
- Mandel, H., Levy, N., Izkovitch, S., and Korman, S.H. 2005. Elevated plasma citrulline and arginine due to consumption of *Citrullus vulgaris* (watermelon). *J Inherit Metab Dis*. **28**(4): 467-472.
- Makmoer, H. 2006. *Roti Manis & Donat*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Martin-Belloso, O. and Soliva-Fortuny, R. 2011. *Advances in Fresh-Cut Fruits and Vegetables Processing*. US: CRC Press.
- Marshall, M.R. 2010. *Food Analysis*. US: Springer.

- Meilgaard, M., Civille, G.V. and Carr, B.T. 1999. *Sensory Evaluation Techniques*. (3rd edition). New York: CRC Press.
- Muhammad, S., Jasim, A., Maria, G.L. and Ozadali, F (eds.). 2012. *Tropical and Subtropical Fruits: Postharvest Physiology, Processing and Packaging*. UK: John Wiley & Sons, Inc.
- Mohamed, A., Xu, Jingyuan and Singh, M. 2010. Yeast leavened banana-bread: formulation, processing, colour and texture analysis. *Food Chemistry*. **118**: 620-626.
- Mohammed, I., Ahmed, A. R., and Senge, B. 2012. Dough rheology and bread quality of wheat-chickpea flour blends. *Industrial Crops and Products*. **36**: 196-202.
- Hanif, N., Noor Qhairul Izzreen dan Hasmadi Mamat. 2013. Proximate and fatty acid composition of Sabah yellow durian (*Durio graveolens*). *Sains Malaysiana*. **42**(9): 1283-1288.
- Naz, A., Butt, M.S., Pasha, I. and Nawaz, H. 2013. Antioxidant indices of watermelon juice and lycopene extract. *Pakistan Journal of Nutrition*. **12**: 255-260.
- Norani, S. 2005. *Roti Kek Pastri*. KL: Utusan Publications & Distributors Sdn Bhd.
- Norsuraya, D. 2008. *1001 Misteri Alam*. Shah Alam: Buku Prima Sdn Bhd.
- Oms-Oliu, G., Odriozola-Serrano, I., Soliva-Fortuny, R. and Martin-Belloso, O. 2009. Effects of high-intensity pulsed electric field processing conditions on lycopene, vitamin C and antioxidant capacity of watermelon juice. *Food Chemistry*. **115**: 1312-1319.
- Oseni, O.A. and Okoye, V.I. 2013. Studies of phytochemical and antioxidant properties of the fruit of watermelon (*Citrullus lanatus*). (Thunb). *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Sciences*. **27**: 508-514.
- Pateras, I.M.C. 2007. *Technology of Breadmaking*. US: Springer.
- Persatuan Pemakanan Malaysia. 2000-2001. <http://www.nutriweb.org.my/cgi-bin/dbrecords.cgi?foodno=523014&part=&fname=en=Watermelon,%20red&part1=Retinol%20and%20Carotenoids&group=Carotenoid%20Compositio&n&foodname=mal=Tembikai&subgroup=Fruits>. Retrieved 9 September 2013.
- Phimolsiripol, Y., Siripatrawan, U., Tulyathan, V., and Cleland, D.J. t.th. Effects of freezing and temperature fluctuations during frozen storage on frozen dough and bread quality. <http://www.aseanfood.info/Articles/11020302.pdf>

- Poinot, P., Arvisenet, G., Grua-Priol, J. Colas, D., Fillonneau, C., Bail, A.L., and Prost, C. 2008. Influence of formulation and process on the aromatic profile and physical characteristics of bread. *Journal of Cereal Science*. **48**: 686-697.
- Puhr, D.P. and D'applolonia, B.L. 1992. Effect of baking absorption on bread yield, crumb moisture, and crumb water activity. *Cereal Chemistry*. **69**(5): 582 – 586.
- Ramlah Ahmad Zainal. 2009. *Perusahaan Tanaman Tembikai*. Kuala Lumpur: Synergy Media.
- Rimando, A.M. and Perkins-Veazie, P.M. 2005. Determination of citrulline in watermelon rind. *Journal of Chromatography A*. **1078**: 196-200.
- Rose, D.J. 2012. *Bread and Other Baked Goods*. UK: Taylor & Francis Group, LLC.
- Rosell, C.M. 2011. The science of doughs and bread quality. In Preedy, V.R., Watson, R.R. dan Patel, V.B. (eds.). *Flour and Breads and Their Fortification in Health and Disease Prevention*, pp. 3-14. USA: Elsevire Inc.
- Saranraj, P. and Geetha, M. 2012. Microbial spoilage of bakery products and its control by preservatives. *International Journal of Pharmaceutical and Biological Archives*. **3**(1): 38-48.
- Saxena, D., Chakraborty, S.K., Sabikhi, L. and Singh, D. 2013. Process optimization for a nutrious low-calorie high-fiber whey-based ready-to-serve watermelon beverage. *Journal Food Science and Technology*. DOI 10.1007/s13197-013-1066-z.
- MIDA. Lembaga Pembangunan Pelaburan Malaysia. 2012. Sektor Perkilangan, Industri Makanan.
- Shipton Mill, 2013. How to Bake: Tips and Techniques, <http://www.shipton-mill.com/baking/how-to-bake/glossary/oven-spring.htm>. Retrieved 13 May 2014.
- Shittu, T.A., Dixon, A., Awonorin, S.O., Sanni, L.O and Maziya-Dixon, B. 2008. Bread from composite cassava-wheat flour. II: Effect of cassava genotype and nitrogen fertilizer on bread quality. *Food Research International*. **41**: 569-578.
- Siew, Y.K., Ngan, K.C. and Swedlund, P. 2007. The physicochemical properties of spray-dried watermelon powders. *Chemical Engineering and Processing*. **46**: 386-392.
- Snowdon, A.L. 2010. *Post-Harvest Diseases and Disorders of Fruits and Vegetables, Volume 1: General Introduction & Fruits*. UK: Manson Publishing.

- Suas, M. 2009. *Bread and Pastry: A Professional Approach*. Singapore: Cengage Learning.
- Sufi, S.Y. *Kreasi Roti*. 2006. Jakarta: Penerbit PT Grameda Pustaka Utama.
- Srivastava, S. and Srivastava, A.K. 2012. Lycopene; chemistry, biosynthesis, metabolism and degradation under various abiotic parameters. *Journal Food Science and Technology*. DOI 10.1007/s13197-012-0918-2.
- Tang, G. 2013. Lycopenes and related compounds. *Encyclopedia of Human Nutrition*, pp 124-130.
- Tee, E.S., Mohd Ismail, N., Mohd Nasir, A., dan Khatijah, I. 1997. *Nutrient Composition of Malaysian Foods*. (4th edition). Malaysian Food Composition Database Programme.
- Tlili, I., Hdider, C., Lenucci, M.S., Riadh, I., Jebari, H., and Dalessandro, G. 2011. Bioactive compounds and antioxidant activities of different watermelon (*Citrullus lanatus (Thunb.) Mansfeld*) cultivars as affected by fruit sampling area. *Journal of Food Composition and Analysis*. **24**: 307-311.
- Utusan. 2013. Tembikai Hibrid Pertama Malaysia. http://www.utusan.com.my/utusan/Agrobiz/20130818/ag_01/Tembikai-hibrid-pertama-Malaysia. Retrieved 20 December 2013.
- Wani, A.A., Sogi, D.S., Singh, P. Sharma, P. and Pangal, A. 2012. Dough-handling and cookie-making properties of wheat flour-watermelon protein isolate blends. *Food Bioprocess Technology*. **5**: 1612-1621.
- Winiarska-Mieczan, A. and Kwiecien, M. 2011. Evaluation of the mineral composition of breadstuff and frequency its consumption. *Acta Sci Pol Technol Aliment*. **10**(4): 487-495.
- Yao, E.W., Rosnah, S., Noraziah, M., Chin, N.L., and Osman, H. 2010. Physico-chemical compositions of the red seedless watermelons. *International Food Research Journal*. **17**: 327-334.
- Yiu, H.H. (ed). 2006. *Handbook of Food Science, Technology and Engineering*. Volume 4. US: CRC Press.
- Yousef, A.E. and Caristrom, C. 2003. *Food Microbiology: A Laboratory Manual*. New Jersey: Wiley- Interscience.
- Zhao, Wen'en., Pin, Lv., and Gu, Huihui. 2013. Studies on carotenoids in watermelon flesh. *Agricultural Sciences*. **4**: 13-20.