

**PEMBANGUNAN PRODUK MINUMAN JUS
KANISTEL (*POUTERIA CAMPECHIANA*)**

NG LI TING

**LATIHAN ILMIAH INI DIKEMUKAKAN UNTUK
MEMENUHI SEBAHAGIAN DARIPADA
SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH SARJANA
MUDA SAINS MAKANAN DENGAN KEPUJIAN
(TEKNOLOGI MAKANAN DAN BIOPROSES)**

**SEKOLAH SAINS MAKANAN DAN PEMAKANAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH
2011**



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS

JUS

JUDUL: PEMBANGUNAN PRODUK MINUMAN KANISTEL (POUTERIA CAMPECHIANA)

IJAZAH: SARJANA MUDA SAINS MAKANAN DENGAN KEPUJIAN (TEKNOLOGI MAKANAN DAN

SESI PENGAJIAN: 2007/2008

BIOPROSES)

Saya NG LI TING

(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 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

(TANDATANGAN PENULIS)

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: 286-09-01, Heritage Condo,

Jalan Pahang, Setapak,

53000 Kuala Lumpur.

Dr. Hasmadi Mamat

Nama Penyelia

Tarikh: 8/6/11

Tarikh: 8/6/11

CATATAN: * Potong yang tidak berkenaan.

* Jika tesis ini SULIT atau TERHAD, sila lampiran 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, atau disertasi bagi pengajian secara kerja kursus dan penyelidikan, atau Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).



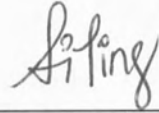
UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGAKUAN

Saya akui bahawa karya ini ialah hasil karya sendiri kecuali rujukan dan ringkasan yang setiap satunya telah saya jelaskan sumbernya.

18 April 2011



NG LI TING
BN07110138

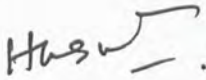
PENGESAHAN

NAMA : **NG LI TING**
NO. PELAJAR : **BN 0711 0138**
TAJUK : **PEMBANGUNAN PRODUK MINUMAN JUS
KANISTEL (*POUTERIA CAMPECHIANA*)**
IJAZAH : **SARJANA MUDA SAINS MAKANAN DENGAN
KEPUJIAN (TEKNOLOGI MAKANAN DAN
BIOPROSES)**
TARIKH VIVA : **18 MEI 2011**

DIPERAKUI OLEH

1. **PENYELIA**

(DR. HASMADI MAMAT)



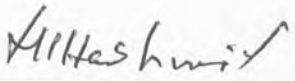
2. **PEMERIKSA 1**

(CIK ADILAH MOHD RAMLI)



3. **PEMERIKSA 2**

(DR. MUHAMMAD IQBAL HASHIMI)



4. **DEKAN**

(PROF. MADYA. DR. SHARIFUDIN MD. SHAARANI)



PENGHARGAAN

Terlebih dahulu, saya ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan dan jutaan terima kasih kepada penyelia saya, Dr. Hasmadi Mamat kerana sudi memberi bimbingan dan tunjuk ajar, membantu serta mendorong saya dalam menyiapkan disertasi tahun akhir Sarjana Muda ini. Ribuan terima kasih turut diucapkan kepada Dekan Sekolah Sains Makanan dan Pemakanan (SSMP), Prof. Madya. Dr. Sharifudin Md. Shaarani, penyelia Pn. Nor Qhairul Izzreen Mohd Noor, semua pensyarah SSMP serta pembantu makmal SSMP yang turut memberi didikan, tunjuk ajar serta bimbingan sepanjang 4 tahun pengajian saya di sini.

Selain itu, saya turut ingin mengucapkan ribuan terima kasih terhadap pihak Taman Pertanian Tenom kerana sudi membekalkan buah kanistel sebagai bahan mentah dalam kajian saya. Saya turut ingin mengucapkan terima kasih terhadap ibu bapa dan ahli keluarga saya yang sentiasa menyokong saya supaya tidak berputus asa dalam menyiapkan pengajian saya di UMS. Selain itu, saya menghargai bantuan serta sokongan rakan-rakan seperjuangan semasa pengajian saya di sini.

Akhir kata, saya amat menghargai segala kerjasama, bimbingan dan dorongan yang terlibat sama ada secara langsung atau tidak langsung sepanjang pengajian saya di Sekolah Sains Makanan dan Pemakanan di Universiti Malaysia Sabah (UMS).

Terima kasih.

Ng Li Ting

18hb April 2011

ABSTRAK

Kajian ini dijalankan untuk membangunkan produk baru minuman jus kanistel (*Pouteria campechiana*). Objektif kajian ini merangkumi pembangunan formulasi terbaik untuk produk minuman jus kanistel, menentukan kandungan nutrisi, mengkaji kehilangan mutu produk semasa penyimpanan dan mengkaji penerimaan orang ramai terhadap produk ini. Sebanyak sembilan formulasi awal telah dibangunkan dan satu formulasi terbaik, F5 dipilih menerusi dua peringkat ujian sensori, iaitu ujian pemeringkatan diikuti ujian hedonik. Formulasi F5 yang mengandungi 40% puri kanistel, 14% gula, 0.1% asid sitrik, 0.02% natrium benzoat dan 45.88% air dipilih sebagai formulasi terbaik. F5 mencatat skor min yang paling tertinggi, iaitu 5.28 ± 0.96 bagi atribut warna, 4.40 ± 1.34 bagi atribut aroma, 5.13 ± 1.20 bagi atribut kemanisan, 5.08 ± 0.92 bagi atribut kemasaman, 4.68 ± 1.10 bagi atribut *aftertaste*, dan 5.28 ± 0.93 bagi rasa keseluruhan. Menerusi analisis proksimat, minuman jus kanistel mengandungi kelembapan yang tinggi iaitu $82.43 \pm 0.05\%$, $0.22 \pm 0.10\%$ abu, $0.21 \pm 0.00\%$ protein, $0.19 \pm 0.04\%$ lemak, $0.52 \pm 0.11\%$ serabut kasar dan $16.03 \pm 0.12\%$ karbohidrat. Produk ini mempunyai 66.67 kcal tenaga/ 100 ml. Sebanyak 11.08 mg asid askorbik/ 100 ml sampel terkandung dalam produk. Pertumbuhan koloni bakteria sebanyak 5.5×10^4 CFU/ ml menerusi kaedah TPC dan 3.7×10^4 CFU/ ml koloni yis dan kulat dengan kaedah PDA pada minggu ketiga. Nilai pH dan jumlah pepejal terlarut hanya menurun sedikit ke 3.47 ± 0.05 dan 12.8 ± 0.44 °Briks masing-masing pada minggu ketiga; tiada perbezaan signifikan ($p > 0.05$) wujud. Jangka hayat penyimpanan bagi produk ini adalah selama tiga minggu. Menurut hasil ujian perbandingan berpasangan, terdapat perbezaan signifikan ($p < 0.05$) bagi atribut warna, aroma, kemanisan, kemasaman, *aftertaste*, dan penerimaan keseluruhan. Dalam ujian pengguna, seramai 88% responden menggemari minuman jus kanistel ini. Selain itu, terdapat 70% responden akan membeli produk ini jika dipasarkan. Produk minuman jus kanistel ini merupakan minuman jus buah yang kaya dengan kandungan vitamin C. Produk ini mempunyai atribut warna, kemanisan dan kemasaman yang digemari dan ini memberi kelebihan berbanding dengan produk jus buah yang lain. Maka, produk minuman jus kanistel ini mempunyai potensi untuk dipasarkan.

ABSTRACT

PRODUCT DEVELOPMENT OF CANISTEL JUICE DRINK (*POUTERIA CAMPECHIANA*)

This study was carried out to develop new product which is canistel juice drink (Pouteria campechiana). Objectives of the study include developing the best formulation for canistel juice drink, determination of nutrient content, determination on loss of product quality during storage and determination of acceptance among public towards the product. Nine formulations were formulated and the best formulation, F5 was chosen through two stage of sensory test, which is BIB test followed by hedonic test. Formulation F5 which contains 40% canistel puree, 14% sugar, 0.1% citric acid, 0.02% sodium benzoate and 45.88% water was selected as the best formulation. F5 scored the highest mean in every attribute, including 5.28 ± 0.96 in colour, 4.40 ± 1.34 for aroma, 5.13 ± 1.20 for sweetness, 5.08 ± 0.92 for sourness, 4.68 ± 1.10 for aftertaste, and 5.28 ± 0.93 for overall taste. Through proximate analysis, canistel juice drink was found to contain high moisture content about $82.43 \pm 0.05\%$, $0.22 \pm 0.10\%$ ash, $0.21 \pm 0.00\%$ protein, $0.19 \pm 0.04\%$ fat, $0.52 \pm 0.11\%$ crude fibre and $16.03 \pm 0.12\%$ carbohydrate. This product contains 66.67 kcal energy / 100ml. For ascorbic acid (vitamin C), 11.08 mg was found in 100ml sample. Bacteria colonial growth as much as 5.5×10^4 CFU/ ml through TPC method and 3.7×10^4 CFU/ ml of yeast colony and fungus with PDA method were found in third week. pH value and total soluble solid decrease to 3.47 ± 0.05 and 12.8 ± 0.44 °Brix respectively in third week, where no significant difference ($p > 0.05$) exist. Life span of storage for this product is three weeks. According to double comparison test result, there were significant difference ($p < 0.05$) for colour, aroma, sweetness, sourness, aftertaste, and total acceptance. In consumer test, 88% respondents liked this canistel juice drink. Apart from that, 70% respondents will buy this product if it is sold in the market. In conclusion, this canistel juice drink is high in vitamin C content. It has a more preferable colour, sweetness and sourness compared to other fruit juice product. Therefore, it has potential to be marketed.

SENARAI KANDUNGAN

	Muka surat
TAJUK	i
PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN PEMERIKSA	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	xi
SENARAI RAJAH	xii
SENARAI SINGKATAN	xiii
SENARAI SIMBOL	xiv
SENARAI PERSAMAAN	xv
SENARAI LAMPIRAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Pengenalan	1
1.2 Objektif	3
BAB 2 ULASAN KEPUSTAKAAN	4
2.1 Jenis minuman	4
2.1.1 Jus buah	4
2.1.2 Minuman jus buah	4
2.1.3 Minuman buah	5
2.2 Kanistel	5
2.2.1 Asal usul	5
2.2.2 Morfologi	6
2.2.3 Penanaman	8
2.2.4 Komposisi nutrien	9
2.2.5 Kegunaan	10
2.3 Gula	11
2.4 Asid Sitrik	12

2.5	Natrium Benzoat	13
2.6	Air	14
BAB 3 BAHAN DAN KAEDAH		16
3.1	Bahan Mentah	16
3.2	Bahan Kimia	16
3.3	Peralatan	17
3.4	Kaedah Pemprosesan	18
3.4.1	Pengumpulan Buah Kanistel	18
3.4.2	Penyediaan Puri Kanistel	19
3.4.3	Pencampuran Bahan Mentah	19
3.4.4	Pempasteuran	19
3.4.5	Pembotolan	19
3.4.6	Penyimpanan	20
3.5	Reka Bentuk Formulasi	20
3.6	Penilaian Sensori	21
3.6.1	Ujian Pemeringkatan BIB	22
3.6.2	Ujian Hedonik	24
3.7	Analisis Proksimat	25
3.7.1	Penentuan Kandungan Kelembapan	25
3.7.2	Penentuan Kandungan Protein	26
3.7.3	Penentuan Kandungan Lemak	27
3.7.4	Penentuan Kandungan Abu	28
3.7.5	Penentuan Kandungan Serabut Kasar	29
3.7.6	Penentuan Kandungan Karbohidrat	30
3.7.7	Pengiraan Tenaga	30
3.8	Kajian Mutu Penyimpanan Produk	31
3.8.1	Analisis Fizikokimia	31
a.	Penentuan nilai pH	31
b.	Penentuan Jumlah Pepejal Terlarut (°Briks)	31
3.8.2	Penentuan Asid Askorbik (Vitamin C)	31
a.	Penyediaan Reagen	32

b.	Pembiawaian Reagen Pewarna dan Penitratan Sampel 'Blank'	32
c.	Penyediaan Sampel dan Penentuan Kandungan Asid Askorbik	33
3.8.3	Ujian Mikrobiologi	34
a.	Penyediaan Medium Agar	34
b.	Penyediaan Sampel	35
c.	Pemiringan	35
d.	Pengiraan Koloni	36
3.8.4	Ujian Perbandingan Berpasangan	36
3.9	Ujian Pengguna	37
3.10	Analisis Statistik	37

BAB 4 HASIL DAN PERBINCANGAN

39

4.1	Ujian Sensori	39
4.1.1	Ujian Pemeringkatan (BIB)	39
4.1.2	Ujian Hedonik	41
a)	Warna	42
b)	Aroma	43
c)	Kemanisan	44
d)	Kemasaman	45
e)	<i>Aftertaste</i>	46
f)	Rasa Keseluruhan	47
4.2	Analisis Proksimat	48
4.2.1	Kandungan Abu	48
4.2.2	Kandungan Kelembapan	49
4.2.3	Kandungan Protein	49
4.2.4	Kandungan Lemak	50
4.2.5	Kandungan Karbohidrat	50
4.2.6	Kandungan Serabut Kasar	51
4.2.7	Pengiraan Tenaga	51
4.3	Analisis Fizikokimia	52
4.3.1	Kandungan Vitamin C	52
4.4	Kajian Mutu Penyimpanan	54

4.4.1	Ujian Fizikokimia	54
	a) Nilai pH	54
	b) Jumlah Pepejal Terlarut (°Briks)	56
4.4.2	Ujian Mikrobiologi	58
4.4.3	Ujian Perbandingan Berpasangan	62
4.5	Ujian Pengguna	68
4.5.1	Bangsa	70
4.5.2	Umur	71
4.5.3	Kesukaan Minuman Jus Buah-buahan	72
4.5.4	Sebab Minum Minuman Jus Buah-buahan	73
4.5.5	Kesukaan Minuman Jus Kanistel	74
4.5.6	Minat Membeli	75
BAB 5	KESIMPULAN DAN CADANGAN	77
5.1	Kesimpulan	77
5.2	Cadangan	78
RUJUKAN		80
LAMPIRAN		90

SENARAI JADUAL

	Halaman
Jadual 2.1: Nilai zat pemakanan kanistel	10
Jadual 2.2: Komposisi nutrien bagi gula pasir	12
Jadual 2.3: Piawai air untuk pemprosesan minuman ringan	15
Jadual 3.1: Bahan mentah yang digunakan dalam penghasilan produk minuman jus kanistel	20
Jadual 3.2: Bahan kimia yang digunakan dalam penghasilan produk minuman jus kanistel dan analisis	16
Jadual 3.3: Peralatan yang digunakan dalam penghasilan produk minuman jus kanistel dan analisis	17
Jadual 3.4: Formulasi penghasilan minuman buah yang dirujuk	20
Jadual 3.5: Formulasi minuman jus kanistel (100g)	21
Jadual 3.6: Perancangan 11.12 Jenis II, di mana $t=9$, $k=5$, $r=10$., $b=18$, $\lambda=5$, $E=0.90$	24
Jadual 4.1: Keputusan ujian LSD	40
Jadual 4.2: Keputusan ujian Hedonik	42
Jadual 4.3: Hasil analisis proksimat produk minuman jus kanistel	48
Jadual 4.4: Pengiraan Tenaga bagi 100ml minuman jus kanistel	51
Jadual 4.5: Perubahan nilai pH minuman jus kanistel selama sebulan	55
Jadual 4.6: Perubahan jumlah pepejal terlarut dalam minuman jus kanistel selama sebulan	57
Jadual 4.7: Keputusan ujian mikrobiologi bagi sampel formula terbaik (4 minggu)	59
Jadual 4.8: Skor min bagi ujian perbandingan berpasangan minuman jus Kanistel selama tiga minggu.	63

SENARAI RAJAH

	Halaman
Rajah 2.1: Buah Kanistel (<i>Pouteria campechiana</i>)	7
Rajah 2.2: Bahagian dalam buah Kanistel	7
Rajah 2.3: Buah Kanistel dibelah dua dengan biji dan daunnya	7
Rajah 3.1: Carta aliran pemprosesan minuman jus kanistel	18
Rajah 4.1: Perubahan nilai pH $\pm$ S.P. minuman jus kanistel selama sebulan	55
Rajah 4.2: Perubahan nilai °Briks $\pm$ S.P. dalam minuman jus kanistel selama sebulan	57
Rajah 4.3: Perubahan jumlah pengiraan plat bagi bakteria dalam minuman jus kanistel selama sebulan	59
Rajah 4.4: Perubahan jumlah pengiraan plat bagi kulat dan yis dalam minuman jus kanistel selama sebulan	60
Rajah 4.5: Perubahan skor min bagi ujian perbandingan berpasangan minuman jus kanistel selama tiga minggu	64
Rajah 4.6: Peratusan responden mengikut bangsa	70
Rajah 4.7: Peratusan responden mengikut umur	71
Rajah 4.8: Peratusan responden menggemari minuman jus buah-buahan	72
Rajah 4.9: Peratusan sebab-sebab responden minum produk minuman jus buah-buahan	73
Rajah 4.10: Peratusan responden menggemari minuman jus kanistel	74
Rajah 4.11: Peratusan responden akan membeli produk minuman jus kanistel jika dipasarkan	75

SENARAI SINGKATAN

ANOVA	-	Analysis of Variance
AOAC	-	Association of Official Analytical Chemists
BIB	-	Balanced Incomplete Block Design
CFU	-	Colony Forming Unit
FDA	-	Food and Drug Administration
GMP	-	Good Manufacturing Practice
LSD	-	Least Significant Difference
MARDI	-	Institut Penyelidikan Pertanian dan Pembangunan Malaysia
NRV	-	Nutrient Reference Value
PCA	-	Potato Count Agar
PDA	-	Potato Dextrose Agar
SP	-	Sisihan Piawai
SPSS	-	Statistical Package of Science Social
TPC	-	Total Plate Count
Tukey HSD	-	Tukey Honestly Significant Difference Test
PET	-	Polyethylene Terephthalate
USDA	-	United States Department of Agriculture

SENARAI SIMBOL

°C	-	darjah Celcius
°Briks	-	darjah Briks
%	-	peratus
g	-	gram
kg	-	kilogram
mg	-	milligram
µg	-	mikrogram
m	-	meter
cm	-	sentimeter
mm	-	milliliter
kcal	-	kilokalori
kJ	-	kiloJoule
J	-	Joule
>	-	lebih daripada
<	-	kurang daripada
±	-	tambah tolak
n	-	jumlah responden

SENARAI PERSAMAAN

		Halaman
Persamaan 3.1:	Persamaan bagi pengiraan kandungan kelembapan	25
Persamaan 3.2:	Persamaan bagi pengiraan kandungan lemak	28
Persamaan 3.3:	Persamaan bagi pengiraan kandungan abu	29
Persamaan 3.4:	Persamaan bagi pengiraan kandungan serabut kasar	30
Persamaan 3.5:	Persamaan bagi pengiraan kandungan karbohidrat	30
Persamaan 3.6:	Persamaan bagi pengiraan tenaga	30
Persamaan 3.7:	Persamaan bagi pengiraan kandungan asid askorbik	33
Persamaan 3.8:	Persamaan bagi pengiraan kepekatan larutan indofenol	33
Persamaan 3.9:	Persamaan bagi pengiraan jumlah koloni	36
Persamaan 3.10:	Persamaan bagi jumlah pengiraan koloni per ml	36

SENARAI LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN A: Borang ujian pemeringkatan (BIB)	90
LAMPIRAN B: Borang ujian skala Hedonik	91
LAMPIRAN C: Borang ujian perbandingan berpasangan	92
LAMPIRAN D: Borang ujian pengguna	93
LAMPIRAN E: Reka Bentuk BIB dengan Susunan Data - Minuman Jus Kanistel	94
LAMPIRAN F: Pengiraan bagi Ujian Pemeringkatan	95
LAMPIRAN G: Jadual digunakan dalam Pengiraan Friedman dan LSD_{rank}	96
LAMPIRAN H: Keputusan ANOVA bagi Ujian Pemeringkatan	98
LAMPIRAN I: Keputusan ANOVA bagi Ujian Hedonik	99
LAMPIRAN J: Pengiraan Kandungan Asid Askorbik dalam Minuman Jus	101
LAMPIRAN K: Keputusan ANOVA bagi pH dan Jumlah Pepejal Terlarut Produk Minuman Jus Kanistel dalam Kajian Hayat Penyimpanan	102
LAMPIRAN L: Pengiraan bagi Bilangan Koloni (CFU/ ml) Hadir dalam Sampel Minuman Jus Kasnitel Sepanjang Kajian Hayat Penyimpanan	103
LAMPIRAN M: Keputusan ANOVA Ujian Perbandingan Berpasangan Bagi Produk Minuman Jus Kanistel dalam Kajian Hayat Penyimpanan	105

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Pada masa kini, permintaan pengguna terhadap pemakanan berubah dengan kesedaran pengguna terhadap diet dan kesihatan (Sheehan *et al.*, 2007). Isu kesihatan telah menjadi isu yang hangat diperbincangkan. Gaya hidup masyarakat yang semakin sibuk kini telah memberi peluang kepada pasaran makanan dan minuman segera. Permintaan orang ramai terhadap minuman segera dan minuman bernutrien tinggi semakin meningkat. Globalisasi dalam industri pemakanan telah meningkatkan lagi permintaan masyarakat terhadap jus yang lebih berkualiti (Bates *et al.*, 2001).

Produk minuman jus buah-buahan dikategorikan sebagai produk makanan kesihatan dan selalu diminum oleh orang ramai pada masa kini. Minuman jus buah dengan pembungkusan yang sesuai menyenangkan kehidupan orang ramai (Bates *et al.*, 2001). Produk minuman jus buah yang biasa dijumpai termasuk jus epal, oren, anggur, nanas, mangga dan sebagainya. Kini, jus tropika dan produk jus yang lain lebih menarik perhatian orang ramai. Tambahan pula, terdapat peningkatan dalam pasaran jus buah disebabkan kesedaran orang ramai tentang kepentingan keseimbangan pengambilan nutrien harian.

Menurut Bates *et al.* (2001), terdapat banyak sebab produk minuman jus buah-buahan dihasilkan. Buah-buahan biasanya dipotong dan dimakan terus tetapi kulit dan bijinya perlu dibersihkan sebelum dan selepas dimakan. Minuman jus buah-buahan pula dapat diminum dengan senang dan segera. Hal ini memudahkan penghadaman dan penyerapan vitamin dan mineral. Selain itu, minuman jus buah-buahan kaya dengan nutrien dan baik untuk kesihatan. Pembangunan minuman jus buah-buahan campuran juga memberi lebih banyak pilihan kepada pengguna.



Buah kanistel (*Pouteria campechiana* Baehni) tergolong dalam keluarga *Sapotaceae* (Morton, 1987). Ia berasal dari Amerika Tengah kemudian diperkenalkan ke kawasan-kawasan tropika Asia Tenggara (Jordan, 1996). Buah kanistel juga dikenali sebagai 'buah kuning telur' kerana isinya menyerupai kuning telur masak yang telah direbus dari segi warna dan tekstur. Buah kanistel berbentuk hampir bulat tetapi biasanya bujur, menirus atau tajam di hujung buah (Rukayah, 2006). Buah kanistel mempunyai aroma yang wangi dan rasanya manis. Isi buah kanistel berwarna jingga dan bersifat lembut tetapi tidak rangup, tidak berserabut dan padat. Buah kanistel mempunyai nilai pemakanan yang tinggi kerana kaya dengan vitamin A, vitamin C, niacin, karotin (*pro vitamin A*), kalsium, besi, dan fosforus. Buah kanistel mengandungi sebatian bioaktif yang tinggi (Barreto *et al.*, 2009). Kandungan karotin yang tinggi (0.35mg/ 100g berat bersih) turut memberi nilai tambahan kepada buah ini (Morton, 1987). Nilai tenaga yang terkandung dalam sebiji buah kanistel adalah 580-630kJ/ 100g (Morton, 1991).

Buah kanistel biasanya dimakan segar dan juga sesuai diguna untuk pembuatan puding susu manis, susu kocok (*milk shake*), kek, aiskrim, pai, puding, jem, *pancake*, roti dan kuih-kuih tempatan (Mustard, 1952; Jordan, 1996). Namun begitu, pembangunan produk minuman jus kanistel belum dikaji lagi. Produk minuman buah kanistel belum terdapat di pasaran lagi dan ini menunjukkan potensi pasaran barunya.

Minuman jus buah merupakan minuman ringan terdiri daripada air minuman, jus buah atau campuran jus tidak ditapai, dengan atau tanpa gula, mesti mengandungi tidak kurang daripada 35 peratus berat per isipadu jus buah dan boleh mengandungi karbon dioksida (Peraturan-peraturan Makanan, 1985).

Terdapat beberapa sebab untuk projek pembangunan produk minuman jus kanistel ini. Pembangunan produk minuman jus buah kanistel mempunyai potensi pasaran yang tinggi disebabkan produktiviti dan nilai nutrisinya yang tinggi (Jordan, 1996). Penanaman pokok buah kanistel membawa potensi pemulangan yang lumayan kerana hasil pembuahannya yang lebat. Pokok kanistel berbuah tidak mengikut musim. Selain itu, pokok buah kanistel mempunyai tahap penyesuaian

yang tinggi dengan daya penahanannya terhadap pelbagai jenis tanih dan julat suhu (Wasielewski, 1997). Pada masa kini, nilai nutrisi makanan telah diberi penekanan terutamanya produk makanan segera dan minuman sedia minum. Pengenalan produk minuman diperbuat daripada buah kanistel yang tinggi nutrisi ini dijangka mendapat sambutan yang baik.

Jadi, projek penyelidikan ini amat penting untuk penerokaan pasaran baru bagi buah kanistel. Produk minuman buah kanistel belum terdapat di pasaran lagi dan ini menunjukkan potensi pasaran yang besar.

1.2 Objektif

- a. Menentukan formulasi terbaik untuk produk minuman jus kanistel yang paling diterima oleh pengguna melalui ujian penilaian sensori.
- b. Menentukan kandungan kelembapan, protein, lemak, abu, serabut kasar, dan karbohidrat dalam produk minuman jus kanistel melalui analisis proksimat.
- c. Mengkaji kehilangan mutu semasa penyimpanan ke atas produk minuman jus kanistel melalui ujian sensori, analisis fizikokimia dan ujian mikrobiologi.
- d. Mengkaji penerimaan orang ramai terhadap produk minuman jus kanistel melalui ujian pengguna.

BAB 2

ULASAN KEPUSTAKAAN

2.1 Jenis minuman

Jenis produk minuman jus terbahagi kepada jus buah, minuman jus buah dan minuman buah. Peraturan jus dalam produk minuman tersebut menentukan jenisnya.

2.1.1 Jus buah

Jus buah ialah hasil jus perahan, atau hasil bancuhan jus pekat daripada buah-buahan dengan air minuman serta boleh mengandungi gula (Peraturan-peraturan Makanan, 1985). Jus buah-buahan biasanya diperolehi terus dari buah melalui kaedah mekanikal. Kandungan jirim pepejal amnya adalah 5–20%.

Jus dari buah-buahan berasid biasanya dimaniskan dengan menambahkan sukrosa, glukosa atau fruktosa. Keasidan jus buah, dikenali sebagai *anhydrous* asid sitrik, tidak boleh melebihi 3.5 peratus berat per isipadu. Jumlah pepejal larut jus buah, tidak boleh kurang daripada 8g dalam 100ml disukat pada suhu 20°C (Peraturan-peraturan Makanan, 1985). Jus buah boleh mengandungi pengawet dibenarkan, bahan perisa dibenarkan dan asid askorbik sebagai kondisioner makanan dibenarkan. Bahan perisa yang boleh ditambah ke dalam jus buah harus merupakan bahan perisa yang diperolehi melalui penekanan, penyulingan atau pemerahan daripada jenis buah serupa dalam jus buah yang mungkin larut dalam sebarang pelarut atau dalam pektin (Peraturan-peraturan Makanan, 1985).

2.1.2 Minuman jus buah

Minuman jus buah merupakan minuman ringan terdiri daripada air minuman, jus buah atau campuran jus buah tidak ditapai dengan atau tanpa gula, mesti mengandungi tidak kurang daripada 35 peratus berat per isipadu jus buah dan boleh mengandungi karbon dioksida. Minuman jus buah mungkin mengandungi



pengawet, pewarna, bahan perisa dan kondisioner makanan yang dibenarkan (Peraturan-peraturan Makanan, 1985).

2.1.3 Minuman buah

Minuman buah pula merupakan minuman ringan mengandungi tidak kurang daripada 5 peratus berat per isipadu daripada jus buah. Minuman buah mungkin mengandungi pengawet, pewarna, bahan perisa dan kondisioner makanan yang dibenarkan (Peraturan-peraturan Makanan, 1985).

2.2 Kanistel

2.2.1 Asal usul

Kanistel (*Pouteria campechiana* Baehni) tergolong dalam keluarga *Sapotaceae* (Morton, 1987). Nama botaninya berasal daripada bandar Mexico, Campeche, di mana ia dijumpai. Kanistel berasal dari Amerika Tengah dan boleh dijumpai di Selatan Mexico, Belize, Guatemala, Brazil, El Salvador, Florida, dan bahagian barat India Selatan. Di Cuba, Bahamas dan selatan Florida, pokok kanistel dijadikan tanaman buah-buahan yang popular diusahakan secara komersial di samping sebagai tanaman hiasan. Tanaman buah kanistel kemudian diperkenalkan ke kawasan-kawasan tropika Asia Tenggara seperti Filipina, Thailand dan sekarang merupakan salah satu buah-buahan tempatan di Malaysia (Jordan, 1996). Kanistel juga dikenali sebagai kuning telur, *Egg Fruit*, *Yellow Sapote* dan *Mexican Sapodilla*. Di Filipina, ia dikenali sebagai *tiesa*, kanistel, atau *lamut khamen*, *khe maa*, *to maa* di Thailand (Subhadrabandhu, 2001). Di Malaysia, tanaman ini mula diperkenalkan di Stesen Penyelidikan Pertanian, Lagud Sebrang Tenom pada awal tahun 1980an sebagai salah satu koleksi janaplasma tanaman buah-buahan. Kini tanaman ini mula disukai ramai di kalangan penduduk tempatan dengan menanamnya di kawasan rumah mereka seperti pokok-pokok mangga dan rambutan. Di Semenanjung Malaysia, pokok ini jarang ditanam dan hanya segelintir sahaja orang yang mengetahuinya. Ia terdapat di Dusun Dato' Murad, Ayer Keroh, Melaka (Rukayah, 2006).

2.2.2 Morfologi

Menurut Rukayah (2006), pokok kanistel mempunyai kanopi yang cantik dan sesuai dijadikan pokok teduhan dan hiasan selain untuk buahnya. Pokok kanistel bersaiz sederhana besar, biasanya 5-8 meter tinggi, tetapi boleh mencapai 20 meter dengan batangnya yang berukuran 25-60cm (Subhadrabandhu, 2001). Pokok kanistel biasanya berkanopi tegak dan kecil tetapi kadang-kadang melebar. Ia berimbun dan bercabang rendah. Daunnya berbentuk oblong-obovat, bersaiz 12-25cm panjang, 4-8cm lebar, halus, berkilau, dan kebanyakannya berkumpul pada hujung ranting. Bunganya kecil, biseksual, dan dihasilkan pada ranting yang muda dalam kelompok yang mengandungi 2-5 kuntum. Bunganya berwarna hijau pucat hingga putih seperti krim dan berbau harum. Dahan-dahan pokok mengandungi susu getah melekit (Rukayah, 2006). Ia juga bergetah pada batang dan buahnya.

Buah kanistel berbentuk hampir bulat tetapi biasanya bujur, menirus atau meruncing di hujung buah (Rajah 2.1) (Rukayah, 2006). Panjangnya 5-17cm dan lebarnya 4-5cm. Saiz buah ini berbeza-beza diantara 200-800g dan yang besar boleh mencapai berat 1.5kg. Kulit buah kanistel bertukar daripada warna hijau, kepada kuning atau jingga kekuningan semasa masak. Apabila mencapai kematangan, kulit luarnya licin, kekilauan, bermembran berwarna kuning hingga jingga kekuningan. Kulit buahnya nipis dan senang dikupas dengan tangan. Isi buah kanistel berwarna jingga dan bersifat lembut tetapi tidak rangup, tidak berserabut dan padat. Buah kanistel juga dikenali sebagai 'buah kuning telur' kerana isinya menyerupai kuning telur masak yang telah direbus dari segi warna dan tekstur (Rajah 2.2). Terdapat 2-3 biji yang agak keras di dalam buahnya, berwarna perang tua berkilauan, dengan panjangnya 2-3cm di dalam sebuah kanistel (Rajah 2.3) (Rukayah, 2006). Buah kanistel mempunyai aroma yang wangi dan rasanya manis digemari oleh orang ramai.



Rajah 2.1: Buah Kanistel (*Pouteria campechiana*)



Rajah 2.2: Bahagian dalam buah Kanistel



Rajah 2.3: Buah Kanistel dibelah dua dengan biji dan daunnya

RUJUKAN

- Abdullah, A. 2000. *Prinsip Penilaian Sensori*. Bangi: UKM.
- Adubofuor, J., Amankwah, E.A., Arthur, B.S. & Appiah, F. 2010. Comparative study related to physic-chemical properties and sensory qualities of tomato juice and cocktail juice produced from oranges, tomatoes and carrots. *African journal of Food Science*. **4**(7): 427-433.
- Akta Makanan Malaysia 1983. Kuala Lumpur: International Law Book Services.
- Anon. 2009. Nutrient List. USDA Nutritional Nutrient Database for Standard Reference. (*On-line*)
<http://www.ars.usda.gov/services/docs.htm?docid=17477>. Retrieved on 8th April 2011.
- AOAC. 1990. *Official Methods of Analysis*. (15th edition). Washington, DC: Association of Official Analytical Chemists.
- AOAC. 1999. *Official Methods of Analysis*. (16th edition). Gaithersburg, MD: Association of Analytical Communities.
- AOAC. 2000. *Official Methods of Analysis*. (17th edition). Gaithersburg, MD: Association of Analytical Communities.
- Ashurst, P.R. 1999. *Production and Packaging of Non-carbonated Fruit Juices and Fruit Beverages*. (24th edition). Gaithersburg Maryland: Aspen Publish.
- Baldwin, E.A., Nisperos-Carriedo, M.O. & Moshonas, M.G. 1991. Quantitative analysis of flavour and other volatiles and for certain constituents of two tomato cultivars during ripening. *Journal of American Society of Horticultural Science*. **116**: 265-269.
- Barreto, G.P.M., Benassi, M.T. & Mercadante, A.Z. 2009. Bioactive compounds from several tropical fruits and correlation by multivariate analysis to free radical scavenger activity. *Journal of Brazil Chemistry Society*. **20**(10): 1856-1861.

- Bates, R.P., Morris, J.R. & Crandall P.G. 2001. Principles and Practices of Small- and Medium-Scale Fruit Juice Processing. *FAO Agricultural Services Bulletin*. Rome: FAO. **146**.
- Bibek, R. 2004. *Fundamental Food Microbiology*. (3rd edition). USA: CRC Press LLC.
- Bray, G.A., Mielsen, S.J. & Popkin, B.M. 2004. Consumption of high-fructose corn syrup in beverages may play a role in epidemic of obesity. *American Journal of Clinical Nutrition*. **79**(4): 537-543.
- Brown, A. 2000. *Understanding Food: Principles and Preparation*. Belmont: Wadsworth.
- Bull, M.K., Zerdin, K., Howe, E., Goicoechea, D., Paramanandhan, P. & Stockman, R., Sellaheewa, J., Szabo, E.A., Johnson, R.L. & Stewart, C.M. 2004. The effect of high pressure processing on the microbial, physical and chemical properties of Valencia and Navel orange juice. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*. **5** : 135–149.
- Burdurlu, H.S., Koca, N. & Karadeniz, F. 2006. Degradation of vitamin C in citrus juice concentrates during storage. *Journal of Food Engineering*. **74**: 211-216.
- Canovas, G.V.B. 2003. Handling and preservation of fruits and vegetables by combined methods for rural areas: technical manual. *FAO Agricultural Services Bulletin*. **149**: 52. Rome: FAO.
- Caro, A.D., Piga, A., Vacca, V. & Agabbio, M. 2004. Changes of flavanoids, vitamin C & antioxidant capacity in minimally processed citrus segments and juices during storage. *Food Chemistry*. **84**: 99-105.
- Christensen, C.M., Brand, J.G. & Malamud, D. 2003. Salivary changes in solution pH: A source of individual differences in sour taste perception. *Physiology and Behavior*. **40**: 221-227.
- Cid, A.M., Yebra, M.C. & Santos, X. 2004. Flow injection determinations of citric acid: a review. *Talanta*. **63**(3): 509-514.

Cochran, W.G. & Cox, G.M. 1957. *Experimental Designs*. (2nd edition). Michigan:Wiley.

Codex Alimentarius. 2005. Codex General Standard for Fruit Juices and Nectars. (On-line)
http://www.codexalimentarius.net/download/standards/.../CXS_247e.pdf. Retrieved on 12th September 2010.

Cortés, C., Esteve, M.J. & Frígola, A. 2008. Colour of orange juice treated by high intensity pulsed electric fields during refrigerated storage and comparison with pasteurized juice. *Food Control*. **19**: 151-158.

Costa, T.S.A., Wondracek, D.C., Lopes, R.M., Vieira, R.F., & Ferreira, F.R. 2010. Carotenoids composition of canistel (*Pouteria campechiana* (Kunth) Baehni). *Revista Brasileira de Fruticultura*. (On-line)
http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-29452010005000083&script=sci_abstract. Retrieved on 3rd September 2010.

Crane, J.H., Balerdi, C.F., Campbell C.W. & Regalado, R. 2001. Evaluation of 'Oro' and 'Trompo' Canistel. *Proceedings of the Florida State Horticultural Society*. **114**: 3-4.

Dauthy, M.E. 1995. Fruit and vegetable processing. *FAO Agricultural Services Bulletin*. **119**. Rome: FAO.

Esteve, M.J., Frígola, A., Rodrigo, C., & Rodrigo, D. 2005. Effect of storage period under variable conditions on the chemical and physical composition and colour of Spanish refrigerated orange juices. *Food and Chemical Toxicology*. **43**: 1413-1422.

Farnworth, E.R., Lagacé, M., Couture, R., Yaylayan, V. & Stewart, B. 2001. Thermal processing, storage conditions, and the composition and physical properties of orange juice. *Food Research International*. **34**: 25-30.

Genard, M., Lescourret, F., Gomez, L. & Habib, R. 2003. Changes in fruit sugar concentrations in response to assimilate supply, metabolism and dilution: a modeling approach applied to peach fruit (*Prunus persica*). *Tree Physiology*. **23**: 373-385.

- Hamdzah, A.R. 1984. Teknologi Pemprosesan Kordial. *Majalah Teknologi Makanan MARDI*. Kuala Lumpur. **3**(2):75-79.
- Hatcher, Jr., Parish, W.S., Weih, M.E., Splittstoesser, J.L., Woodward, D.F., B.B. 2000. Fruit beverages. In: Downes, F.P. & Ito, K. (eds.). *Methods for the Microbiological Examination of Foods*. Washington, DC: American Public Health Association. 565-568.
- Hough, G., Wakeling, I., Mucci, A., Chambers, E., Gallardo, I.M. & Alves, L.R. 2006. Number of Consumers Necessary for Sensory Acceptability Tests. *Food Quality and Preference*. **17**: 522-526.
- Hui, Y.H., Barta, J., Cano, M.P., Gesek, T., Sidhu, J.S., & Sinha, N. (eds). 2006. *Handbook of Fruits and Fruit Processing*. Iowa: Blackwell Publishing Ltd. 156.
- Ikram, E.H.K., Khoo, H.E., Jalil, A.M.M., Ismail, A., Idris, S., Azlan, A., Nazri, H.S.M., Diton, N.K.M. & Mokhtar, R.A.M. 2009. Antioxidant capacity and total phenolic content of Malaysian underutilized fruits. *Journal of Food Composition and Analysis*. **22**: 388-393.
- Iola, F.D., Delgadillo, I. & Gil, A.M. 2006. Study of natural mango juice spoilage and microbial contamination with *Penicillium expansum* by high resolution ^1H NMR spectroscopy. *Food Chemistry*. **96**: 313-324.
- Iqbal, K., Khan, A. & Khattak, M.M.A.K. 2004. Biological significance of ascorbic acid (vitamin C) in human health - a review. *Pakistan Journal of Nutrition*. **3**(1): 5-13.
- Jordan, M. 1996. *Pouteria* species. In: Bajaj, Y.P.S. (ed.). *Biotechnology in Agriculture and Forestry: Trees IV*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag. **35**: 291.
- Kendall, P. & Sofos, J. 2008. *Drying Fruits*. Food and Nutrition Series. Colorado State University Extension, Fort Collins CO: Department of Agriculture. **9**: 309.
- Kiiyukia, C. 2003. Laboratory Manual for Food Microbiology. *Journal of Ethiopian Health & Nutrition Research Institute*. **436**(3): 11-52.

- Klimczak, I., Malecka, M., Szlachta, M. & Gliszezynska-Swiglo, A. 2007. Effect of storage on the content of polyphenols, vitamin C and the antioxidant activity of fruit juices. *Journal of Food Composition and Analysis*. **20**: 313-322.
- Lawless, H.T. & Heymann, H. 1999. Colour and Appearance. *In: Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices*. New York: Springer. 406-407.
- Lee, S.K. & Kader, A.A. 2000. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. *Postharvest Biology and Technology*. **20**: 207-229.
- Lone, G., Rabn, L., Rasch, M., Bruhn, J.B., Christensen, A.B. & Givskov, M. 2002. Food Spoilage-interactions between food spoilage bacteria. *International Journal of Food Microbiology*. **78**: 79-97.
- Maga, J.A. 1974. Influence of colour on taste thresholds. *Chemical Senses and Flavour*. **1**: 115-119.
- Malundo, T.M.M., Shewfelt, R.L., Ware, G.O. & Baldwin, E.A. 2001. Sugars and acids influence flavour properties of mango (*Mangifera indica*). *Journal of the American Society for Horticultural Science*. **126**:115-121
- Marshall, R.T. 1992. *Standard methods for the examination of dairy products*. (16th edition). Washington, D.C.: American Public Health Association.
- McGregor, B.M. 1989. *Tropical Products Transport Handbook*. USA: USDA Office of Transportation. **668**.
- Meilgaard, M., Civille, G.V., & Carr, B.J. 1999. Multisample Difference Test: BIB Ranking Test, Friedman Analysis. *Sensory Evaluation Techniques*. (3rd edition). New York: CRC Press LCC. 116-121.
- Mohd Khan Ayob, Aminah Abdullah & Zawiah Hashim. 1992. *Pengenalan Sains Makanan*. Terjemahan Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.

- Morton, J. 1987. Canistel. *In: Fruits of Warm Climates*. Miami: Creative Resource Systems Inc. 402-405.
- Morton, J.F. 1991. *Pouteria campechiana* (Kunth) Baehni. *In: Verheij, E.W.M. & Coronel, R.E. (ed.). Plant Resources of South-East Asia. Edible Fruits and Nuts*. Bogor: Prosea Foundation; Wageningen: Pudoc. **2**: 258-259.
- Moskowitz, H.R., Beckley, J.H. & Resurreccion, A.V.A. 2006. *Sensory and Consumer Research in Food Product Design and Development*. Iowa: Wiley-Blackwell Publishing Ltd. 205.
- Murano, P.S. 2003. *Understanding Food Science and Technology*. Belmont: Wadsworth/ Thomson Learning.
- Murillo, E., Meléndez-Martínez, A.J. & Portugal, F. 2010. Screening of vegetables and fruits from Panama for rich sources of lutein and zeaxanthin. *Food Chemistry*. **122**(1): 167-172.
- Mustard, M.J. 1952. Ascorbic acid content of some miscellaneous tropical and subtropical plants and plant products. *Journal of Food Science*. **17**(1): 31.
- Naidu, K.A. 2003. Vitamin C in human health and disease is still a mystery? An overview. *Journal of Nutrition*. **2**: 7-16.
- Nielsen, S.S. (eds). 1998. *Food Analysis*. (2nd edition). Maryland: Aspen Publishers, Inc.
- Nitisewojo, P. 1995. *Prinsip Analisis Makanan*. Bangi: Penerbit UKM.
- Nookaraju, A., Upadhyaya, C.P., Pandey, S.K., Young, K.E., Hong, S.J., Park, S.K. & Park, S.W. 2010. Molecular approaches for enhancing sweetness in fruits and vegetables. *Scientia Horticulturae*. **127**: 1-15.

- Orwa, C., Mutua, A., Kindt, R., Jamnadass, R. & Simons, A. 2009. Agroforestry Database 4.0: A tree reference and selection guide (On-line) <http://www.worldagroforestry.org/af/treedb/>. Retrieved on 15th January 2010.
- Parish, M.E., Higgins, D.P. 1989. Yeasts and molds isolated from spoiling citrus products. *Journal of Food Protection*. **52**: 261-263.
- Péneau, S., Hoehn, E., Roth, H-R, Escher, F. & Nuessli, J. 2006. Importance and consumer perception of freshness of apples. *Food Quality and Preference*. **17**: 9-19.
- Pennington, N.L. & Baker, C.W. 1990. *Sugar: A user's guide to sucrose*. New York: Van Nostrand Reinhold. 46-57.
- Peraturan-peraturan Makanan 1985. Kuala Lumpur: International Law Book Services.
- Polydera, A.C., Stoforos, N.G. & Taoukis, P.S. 2003. Comparative shelf life study and vitamin C loss kinetics in pasteurised and high pressure processed reconstituted orange juice. *Journal of Food Engineering*. **60**: 21-29.
- Qiao, Y., Xie, B.J., Zhang, Y., Zhang, Y., Fan, G., Yao, X.L. & Pan, S.Y. 2008. Characterization of aroma active compounds in fruit juice and peel oil of jincheng sweet orange fruit (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) by GC-MS and GC-O. *Molecules*. **13**: 1333-1344.
- Ramin, A.A. & Tabatabaie, F. 2003. Effect of various maturity stages at harvest on storability of persimmon fruits (*Diospyros kaki* L.). *Journal of Agriculture, Science and Technology*. **5**: 113-123.
- Ranken, M.D. & Kill, R.C. 1997. *Food Industries Manual*. (24th edition). London: Blackie Academic and Professional. 212-213.
- Rivas, A., Rodrigo, D., Martínez, A., Barbosa-Cánovas, G.V. & Rodrigo, M. 2006. Effect of PEF and heat pasteurization on the physical-chemical characteristics of blended orange and carrot juice. *LWT-Food Science and Technology*. **39**(10): 1163-1170.

- Rodrigo, D., Arranz, J.I., Koch, S., Frígola, A., Rodrigo, M.C. & Esteve, M.J. 2003. Physicochemical characteristics and quality of refrigerated spanish orange-carrot juices and influence of storage conditions. *Journal of Food Science*. **68**(6): 2111-2116.
- Ronzio, R.A. 2003. *The encyclopedia of nutrition and good health*. (2nd edition). New York: Infobase Publishing. 155.
- Rukayah Aman. 2006. *Buah-buahan Nadir Semenanjung Malaysia*. (3rd edition). Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka. 144-146.
- Sampedro, F., Geveke, D.J., Fan, X., Rodrigo, D. & Zhang, Q.H. 2009. Shelf-life study of an orange juice-milk based beverage after PEF and thermal processing. *Journal of Food Science*. **74**(2): 107-112.
- Sani, N.A. & Vivien Tan, L.F. 2006. Kualiti simpanan produk bakeri prabakar dan tahap penerimaannya di kalangan pengguna tempatan. *Malaysia Journal of Analytical Sciences*. **10**(1): 129-136.
- Saniah bte Kormin. 2003. *The effect of heat processing on triterpene glycosides and antioxidant activity of herbal pegaga (Centella asiatica L. Urban) Drink*. Tesis Sarjana. Universiti Teknologi Malaysia.
- Sheehan, V.M., Ross, P. & Fitzgerald, G.F. 2007. Assessing the Acid Tolerance and the Technological Robustness of Probiotic Cultures for Fortification in Fruit Juice, *Innovative Food Science & Emerging Technologies*. **8**(2): 279-284.
- Spence, C., Levitan, C.A., Shankar, M.U. & Zampini, M. 2010. Does food colour influence taste and flavour perception in humans? *Chemistry Perception*. **3**: 68-84.
- Stampanoni, C.R. 1993. Influence of acid and sugar content on sweetness, sourness and the flavour profile of beverages and sherbets. *Food Quality and Preference*. **4**(3): 169-176.
- Strugnell, C. 1997. Colour and its role in sweetness perception. *Appetite*. **28**: 85.

- Subhadrabandhu, S. 2001. Lamut khamen (*Pouteria campechiana* (Kunth) Baehni. In: *Under-utilized Tropical Fruits of Thailand*. Bangkok: FAO. 47-48.
- Suhr, K.I. & Nielsen, P.V. 2004. Effect of weak acid preservatives on growth of bakery product spoilage fungi at different water activities and pH values. *International Journal of Food Microbiology*. **95**(1):67-78.
- Suraini Abd-Aziz, Nor Asma Ab Razak, Muhammad Hanafi Musa & Mohd Ali Hassan. 2009. Production of mannan-degrading enzymes from *Aspergillus niger* and *Sclerotium rolsii* using palm kernel cake as carbon source. *Research Journal of Environmental Science*. **3**(2): 251-256.
- Taylor, B. 2005. Other beverage ingredients. In: Ashurst, P.R. (ed.). *Chemistry and technology of soft drinks and fruit juices*. (2nd edition). Iowa: Blackwell Publishing Ltd. 99.
- Tee, E.S., Ismail, M.N., Nasir, M.A. & Khatijah, I. 1997. *Nutrient composition of Malaysian foods*. (4th edition). Kuala Lumpur: Institute Medical Research.
- Tournas, V.H., Heeres, J. & Burgess, L. 2006. Moulds and yeasts in fruit salads and fruit juices. *Food Microbiology*. **23**: 684-688.
- Tribst, A.A.L., Sant'Ana, A.S. & Massaguer, P.R. 2009. Review: microbiological quality and safety of fruit juices: past, present and future perspectives. *Critical Review of Microbiology*. **35**: 310-339.
- Türkmen, İ & Ekşi, A. 2011. Brix degree and sorbitol/ xylitol level of authentic pomegranate (*Punica granatum*) juice. *Food chemistry*. **127**(3): 1404-1407.
- Vaclavik., V.A. & Christian, E.W. 2008. *Essentials of Food Science*. (3rd edition). New York: Springer. 21-31.
- Vieira, E.R. 1999. Enzyme Reactions. In: *Elementary Food Science*. (4th edition). New York: Chapman & Hall. 126.

- Vikram, V.B., Ramesh, M.N. & Prapulla, S.G. 2005. Thermal degradation kinetics of nutrients in orange juice heated by electromagnetic and conventional methods. *Journal of Food Engineering*. **69**: 31-40.
- Wasielewski, J. & Campbell, R.J. 1997. Canistel Cultivars in South Florida. *Proceedings of State Horticultural Society*. **110**: 141-143.
- Wibbertmann, A., Kielhorn, J., Koennecker, G., Mangelsdorf, I. & Melber, C. 2000. Benzoic Acid and Sodium Benzoate. *Concise International Chemical Assessment Document*. Geneva: WHO. **26**: 1-52.
- Wong, S.K. 1993. Water quality and treatment methods in the soft drink industry. *Food Technology in Malaysia*. **13**: 107-110.
- Yilmaz, S., Unal, F., Yuzbasioglu, D. & Aksoy, H. 2008. Clastogenic effects of food additive citric acid in human peripheral lymphocytes. *Cytotechnology*. **56**: 137-144.
- Zanoni, B., Pagliarini, E., Galli, A. & Laureati, M. 2005. Shelf-life prediction of fresh blood orange juice. *Journal of Food Engineering*. **70**: 512-517.