

PEMBANGUNAN PRODUK AISKRIM HERBA DARI
Clinacanthus nutans

ROHASNIZA BT ARIFFIN

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

SEKOLAH SAINS MAKANAN DAN PEMAKANAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

2013



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGAKUAN

Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan, ringkasan dan rujukan yang tiap – tiap satunya telah saya jelaskan sumbernya.

17 Julai 2013


Rohasniza Bt Ariffin

BN09110023

PENGESAHAN

NAMA : ROHASNIZA BT ARIFFIN
NO. MATRIK : BN09110023
TAJUK : PEMBANGUNAN PRODUK AISKRIM HERBA
DARI *Clinacanthus nutans*
IJAZAH : IJAZAH SARJANA MUDA SAINS MAKANAN
DENGAN KEPUJIAN (SAINS MAKANAN DAN
PEMAKANAN)
TARIKH VIVA : 26 JUN 2013

DISAHKAN OLEH

1. PENYELIA

(PROF. MADYA DR. SHARIFUDIN MD SHAARANI)

TANDATANGAN



2. PEMERIKSA 1

(PROF. MADYA DR. CHYE FOOK YEE)



3. PEMERIKSA 2

(DR. NOORAKMAR AB. WAHAB)



4. DEKAN

(PROF. MADYA DR. SHARIFUDIN MD SHAARANI)

PENGHARGAAN

Syukur ke hadrat Ilahi dengan limpah dan kurnia-NYA, saya dapat menyempurnakan tugas tahun akhir ini dengan jayanya. Saya ingin mengambil kesempatan ini untuk merakamkan penghargaan dan setinggi-tinggi terima kasih kepada penyelia tugas tahun akhir saya Prof. Madya Dr. Sharifudin Md Shaarani, ke atas kesudian beliau memberi tugas ini kepada saya. Beliau telah banyak memberi tunjuk ajar dan dorongan sepanjang tugas ini dijalankan.

Ribuan terima kasih juga ditujukan kepada semua pensyarah, kakitangan dan pembantu-pembantu makmal Sekolah Sains Makanan dan Pemakanan yang telah memberi bantuan, nasihat dan kerjasama kepada saya dalam menjayakan tugas ini. Jutaan terima kasih juga diucapkan kepada rakan-rakan seperjuangan yang telah banyak memberi sokongan moral, dorongan serta membantu saya secara langsung atau tidak langsung sepanjang merealisasikan tugas ini.

Sekalung penghargaan khas saya tujuarkan buat ahli keluarga saya yang tersayang atas sokongan moral, dorongan dan galakan yang diberikan kepada saya sepanjang tugas ini dijalankan. Saya juga ingin mengucapkan terima kasih tidak terhingga buat para panel yang telah sudi memberi kerjasama dalam menjalankan penilaian sensori untuk memilih formulasi terbaik bagi produk tugas ini.

Akhir kata, saya ingin mengucapkan sekali lagi terima kasih kepada semua pihak yang terlibat secara langsung ataupun tidak langsung dalam memberi bantuan dan sokongan kepada saya sehingga tugas ini dapat dijalankan dengan lancar dan sempurna. Sejuta kemaafan dipohon jika terdapat salah silap sepanjang tugas ini dijalankan. Jasa kerjasama dari pihak anda semua akan dikenang dan dihargai.

ABSTRAK

Kajian ini dijalankan untuk pembangunan produk aiskrim berasaskan herba *Clinacanthus nutans*. Pengformulasi bagi produk aiskrim ini adalah kepada pengubahsuaian dari segi nisbah kandungan *Clinacanthus nutans* dan susu segar. 3 formulasi terpilih dari 9 formulasi melalui ujian pemeringkatan *Balanced Incompleted Block Design* (BIB). Formulasi terbaik dipilih berdasarkan ujian sensori skala hedonik. Formulasi 6 dengan kombinasi 3.5% *Clinacanthus nutans*, 64% susu segar, 15% krim, 4% susu tepung skim, 11% gula, 1.5% kuning telur dan 3.3% *Carboxymethyl Cellulose* (CMC) merupakan paling diterima dan dipilih sebagai formulasi terbaik. Analisis proksimat telah dijalankan untuk menentukan kandungan nutrisi dalam produk aiskrim. Hasil produk akhir akan disimpan pada suhu $-20 \pm 1^\circ\text{C}$ dan ujian mutu penyimpanan bagi aiskrim dikaji sehingga minggu ke-8 dari segi ujian fizikokimia, ujian mikroorganisma dan ujian sensori perbandingan berganda. Analisis fizikokimia adalah melibatkan penentuan pH dan jumlah pepejal larut. Ujian kiraan jumlah plat dan kiraan yis dan kulat dijalankan bagi ujian mikroorganisma. Ujian perbandingan berganda dijalankan untuk menentukan jika terdapat perbezaan signifikan antara produk segar dan produk yang disimpan. Analisis proksimat menunjukkan produk ini mengandungi $10.14 \pm 0.65\%$ kandungan lemak, $4.00 \pm 0.06\%$ protein, $66.25 \pm 0.38\%$ kelembapan, $0.68 \pm 0.06\%$ serabut kasar, $0.86 \pm 0.18\%$ abu dan $18.06 \pm 0.59\%$ karbohidrat. Produk aiskrim ini menunjukkan terdapat penurunan nilai dalam analisis fizikokimia iaitu nilai bacaan pH dan jumlah pepejal terlarut. Hasil ujian mikroorganisma menunjukkan produk aiskrim yang disimpan adalah mengalami kenaikan bagi pertumbuhan mikroorganisma sewaktu tempoh penyimpanan disebabkan oleh keadaan persekitaran penyimpanan aiskrim yang digunakan adalah tidak sesuai. Berdasarkan kepada hasil ujian perbandingan berganda, tiada perbezaan yang signifikan bagi penerimaan keseluruhan produk. Bagi ujian penerimaan pengguna, 43% responden sudi membeli produk ini jika dipasarkan.

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF HERBAL ICE CREAM PRODUCT FROM *Clinacanthus nutans*

This study was conducted in order to develop a product based on herbal ice cream of Clinacanthus nutans. Formulations for Clinacanthus nutans ice cream were based on the variations with respect to Clinacanthus nutans and fresh milk. A total of 3 formulations were selected from the total of 9 formulations using the Balanced Incompleted Block Design (BIB) test. The best formulation was chosen based on sensory evaluation using hedonic scale test. Formulation 6 which has 3.5% Clinacanthus nutans, 64% fresh milk, 15% cream, 4% skim milk powder, 11% sugar, 1.5% egg yolk and 3.3% Carboxymethyl Cellulose (CMC) was selected as the most accepted product. Proximate analysis was done to determine the nutritional value for product. The final product was kept for 8 weeks at $-20 \pm 1^\circ\text{C}$ and the quality of the product during storage was studied based on the physicochemical test, microbial test and multiple comparison sensory test. Analysis of physicochemical test determines the pH and total solid content of the product. The microbial count, yeast and mold count test were used in the microbiological test. Multiple comparison sensory test was carried out during the storage in order to determine the significant differences between the stored product and fresh product. Proximate analysis showed that the product had $10.14 \pm 0.65\%$ fat, $4.00 \pm 0.06\%$ protein, $66.25 \pm 0.38\%$ moisture, $0.68 \pm 0.06\%$ crude fiber, $0.86 \pm 0.18\%$ ash and $18.06 \pm 0.59\%$ carbohydrate. Result showed that there was a decrease of value in the final product for the physicochemical analysis which is pH value and total solid content. Microbiological test carried out showed that samples that was kept at $-20 \pm 1^\circ\text{C}$ had decrease in microbial growth due to unsuitable environment for storage. According to the multiple comparison tests, there is no significant differences between the stored and freshly produce product for overall acceptability. For market test, 43% consumers want to buy this product if marketed.

SENARAI KANDUNGAN

	Mukasurat
HALAMAN JUDUL	i
PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	xi
SENARAI RAJAH	xii
SENARAI FOTO	xiii
SENARAI SIMBOL DAN UNIT	xiv
SENARAI PERSAMAAN	xv
SENARAI LAMPIRAN	xvi
BAB 1 PENGENALAN	
1.1 Pengenalan	1
1.3 Objektif	5
BAB 2 ULASAN KEPUSTAKAAN	
2.1 Aiskrim	6
2.1.1 Peranan komposisi dalam aiskrim	7
a. Lemak susu	8
b. Pepejal susu tanpa lemak	9
c. Pemanis	10
d. Penstabil	10
e. Pengemulsi	11
f. Perolehan isipadu lebihan (<i>Overrun</i>)	12
2.1.2 Nilai nutrisi aiskrim	13
2.1.3 Kualiti dan jangka hayat aiskrim	16

a. Kecacatan rasa	16
b. Kecacatan tekstur	17
i. Penghabluran	17
ii. Penghabluran laktosa	18
iii. Pengecutan	18
2.2 Herba	
2.2.1 Latar belakang	19
2.2.2 Pengelasan herba	20
a. Klasifikasi mengikut penggunaan	20
b. Klasifikasi mengikut kandungan bahan aktif	20
c. Klasifikasi berdasarkan jangka hayat	22
2.2.3 <i>Clinacanthus nutans</i>	22
a. Latar belakang	22
b. Nilai nutrisi <i>Clinacanthus nutans</i>	24
c. Kegunaan <i>Clinacanthus nutans</i>	25
2.3 Kepelbagaian aiskrim	26
BAB 3 BAHAN DAN KAEDAH KAJIAN	
3.1 Bahan kajian	28
3.2 Kaedah	
3.2.1 Kaedah pembuatan aiskrim	28
a. Penyediaan herba	28
b. Pemprosesan aiskrim	28
3.2.2 Formulasi aiskrim yang dianalisa	30
3.2.3 Kaedah pemilihan formulasi	31
a. Ujian pemeringkatan	31
b. Ujian skala hedonik	31
3.2.4 Analisis proksimat	32
a. Penentuan kandungan kelembapan	32
b. Penentuan kandungan lemak	33
c. Penentuan kandungan serabut kasar	34
d. Penentuan kandungan abu	34

e. Penentuan kandungan protein	35
f. Penentuan kandungan karbohidrat	36
g. Penentuan jumlah kandungan tenaga	37
3.2.5 Pengiraan peratus perolehan isipadu lebihan (<i>overrun</i>)	37
3.2.6 Kajian mutu penyimpanan	37
a. Analisis fizikokimia	38
i. Penilaian pH	38
ii. Jumlah pepejal larut	38
b. Analisis mikrobiologi	38
i. Penyediaan sampel	39
ii. Pemiringan	39
iii. Pengiraan koloni	39
c. Ujian perbandingan berganda	40
3.2.7 Ujian pasaran	40

BAB 4 HASIL DAN PERBINCANGAN

4.1 Pemilihan formulasi	41
4.1.1 Penilaian sensori pemeringkatan	41
4.1.2 Penilaian sensori hedonik	43
a. Warna	44
b. Aroma	45
c. Tekstur	45
d. Rasa herba	46
e. Kemanisan	47
f. Penerimaan keseluruhan	47
4.2 Analisis proksimat	48
4.2.1 Kandungan lemak	49
4.2.2 Kandungan protein	50
4.2.3 Kandungan kelembapan	50
4.2.4 Kandungan serabut kasar	51
4.2.5 Kandungan abu	52
4.2.6 Kandungan karbohidrat	52

4.2.7 Kandungan tenaga	53
4.3 Perolehan isipadu lebihan (<i>overrun</i>)	54
4.4 Kajian mutu simpanan	54
4.4.1 Perubahan fizikokimia	55
a. Penilaian pH	55
b. Jumlah pepejal larut	56
4.4.2 Kajian mikrobiologi	57
a. Pertumbuhan bakteria	57
b. Pertumbuhan yis dan kulat	58
4.4.3 Penilaian sensori perbandingan	58
a. Warna	60
b. Aroma	60
c. Tekstur	60
d. Rasa herba	61
e. Kemanisan	61
f. Penerimaan keseluruhan	61
4.5 Kajian penerimaan pengguna	62
BAB 5 KESIMPULAN DAN CADANGAN	
5.1 Kesimpulan	66
5.2 Cadangan	68
RUJUKAN	69
LAMPIRAN	79

SENARAI JADUAL

No. Jadual	Mukasurat
Jadual 2.1 Kandungan komposisi bagi aiskrim	8
Jadual 2.2 Kandungan nutrisi dalam 100g aiskrim berperisa vanila	15
Jadual 3.1 Formulasi untuk 100g aiskrim <i>Clinacanthus nutans</i>	30
Jadual 4.1 Nilai jumlah skor bagi penilaian sensori ujian pemeringkatan	42
Jadual 4.2 Peratusan bahan mentah bagi formulasi 1,5 dan 6	43
Jadual 4.3 Nilai skor min bagi penilaian sensori skala hedonik	44
Jadual 4.4 Nilai analisis proksimat bagi aiskrim herba <i>Clinacanthus nutans</i> dan daun <i>Clinacanthus nutans</i>	48
Jadual 4.5 Jumlah kandungan tenaga bagi 100g aiskrim <i>Clinacanthus nutans</i>	53
Jadual 4.6 Jumlah kandungan tenaga bagi 100g daun <i>Clinacanthus nutans</i>	54
Jadual 4.7 Perubahan fizikokimia bagi aiskrim herba <i>Clinacanthus nutans</i> sepanjang penyimpanan	55
Jadual 4.8 Purata hasil kiraan pertumbuhan bakteria, yis, dan kulat selama 8 minggu penyimpanan	57
Jadual 4.9 Skor min bagi ujian sensori perbandingan berganda bagi aiskrim <i>Clinacanthus nutans</i> sepanjang tempoh penyimpanan	59

SENARAI RAJAH

No. Rajah	Mukasurat
Rajah 4.1 Peratusan pengguna yang pernah makan aiskrim herba	62
Rajah 4.2 Peratusan kesukaan pengguna terhadap aiskrim <i>Clinacanthus nutans</i>	63
Rajah 4.3 Peratusan penerimaan aiskrim <i>Clinacanthus nutans</i> mengikut citarasa	63
Rajah 4.4 Taraf aiskrim <i>Clinacanthus nutans</i> berada di pasaran	65
Rajah 4.5 Peratusan respons pennguna jika aiskrim <i>Clinacanthus nutans</i> dijual di pasaran	65

SENARAI FOTO

No. Foto		Mukasurat
Foto 2.1	Pokok <i>Clinacanthus nutans</i>	23
Foto 2.2	Daun <i>Clinacanthus nutans</i>	23
Foto 2.3	Daun <i>Clinacanthus nutans</i>	24



SENARAI SIMBOL DAN UNIT

g	gram
mg	milligram
cm	sentimeter
ml	mililiter
kg	kilogram
μg	mikrogram
μm	mikrometer
%	peratus
<	kurang daripada
>	lebih daripada
\pm	tambah tolak dengan
$^{\circ}\text{C}$	darjah celcius
N	normaliti
$^{\circ}\text{Briks}$	darjah briks
M	molar
CFU	<i>Colony Forming Unit</i>
IU	<i>International Unit</i>
SSG	<i>Sabah Snake Grass</i>
CMC	<i>Carboxymethyl cellulose</i>
AOAC	<i>Association of Official Analysis Chemist</i>
K_2SO_4	Kalium sulfat
CuSO_4	Kuprum sulfat
H_2SO_4	Asid sulfurik
KMNO_4	Kalium permanganat
NaOH	Natrium hidroksida
PDA	<i>Potato Dextrose Agar</i>
PCA	<i>Plate Count Agar</i>
ANOVA	<i>Analysis of Variance</i>
WHO	<i>World Health Organization</i>

SENARAI PERSAMAAN

Persamaan	Mukasurat
3.1 Peratusan kandungan lembapan	32
3.2 Peratusan kandungan lemak	33
3.3 Peratusan kandungan serabut kasar	34
3.4 Peratusan kandungan abu	35
3.5 Peratusan kandungan protein	36
3.6 Peratusan kandungan karbohidrat	37
3.7 Jumlah kandungan tenaga	37
3.8 Pengiraan peratus perolehan isipadu lebihan (<i>overrun</i>)	37
3.9 Pengiraan bilangan koloni per gram sampel	40

SENARAI LAMPIRAN

Lampiran	Mukasurat
A Borang ujian pemeringkatan	79
B Borang ujian skala hedonik	80
C Borang ujian perbandingan berganda	81
D Borang ujian pengguna	82
E Keputusan ujian pemeringkatan	83
F Data analisis statistik ujian pemeringkatan	84
G Data analisis statistik ujian sensori hedonik	86
H Data statistic bagi analisis fizikokimia	91
I Data analisis statistik ujian sensori perbandingan berganda	94

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Ais krim merupakan satu jenis makanan yang popular di serata tempat. Secara umumnya, aiskrim didefinisikan sebagai sejenis pencuci mulut yang beku, diperbuat daripada kombinasi beberapa komponen produk tenusu seperti susu dan krim, penstabil, pengemulsi, perasa serta dicampur bersama buah dan bahan yang lain (Andreasen *et al.*, 1998).

Menurut Clarke (2004), perkataan 'ais krim' itu sebenarnya merangkumi pelbagai jenis pencuci mulut yang sejuk beku seperti ais krim tenusu, ais krim bukan tenusu, gelato, yogurt sejuk beku, ais bersusu, sorbet, sherbet, ais berair dan ais berbuah. Kesemua jenis ais krim ini mempunyai sifat yang sama iaitu manis, berperisa, mengandungi ais, dan selalunya dimakan ketika masih di fasa sejuk beku, tidak seperti makanan sejuk beku yang lain.

Definisi ais krim adalah berbeza mengikut tempat. Di United Kingdom, 'ais krim' didefinisikan sebagai suatu produk makanan sejuk beku yang mengandungi minima 5% lemak dan 7.5% pepejal susu seperti protein, gula dan mineral yang diperoleh daripada tindakan pemanasan haba dan pembekuan emulsi lemak, pepejal susu dan gula, bersama atau tanpa kehadiran bahan lain. 'Ais krim tenusu' tidak mengandungi lemak lain selain dari lemak susu dan pengecualian lemak yang terdapat di dalam bahan lain seperti telur, perasa atau pengemulsi. Di USA, ais krim mengandungi sekurang-kurangnya 10% lemak susu dan 20% jumlah pepejal susu (Clarke, 2004).



Ais krim merupakan sesuatu makanan yang kompleks di mana memerlukan kefahaman tentang bahan, proses, mikrostruktur dan tekstur serta yang paling penting hubung kait antara satu sama lain. Ini memerlukan seluruh disiplin saintifik termasuklah kimia fizikal, sains makanan, sains koloid, kejuruteraan kimia, mikroskopi, sains bahan dan sains pengguna (Clarke, 2004).

Selalunya, ais krim dikategorikan kepada kelas premium, *standard* dan ekonomi. Secara umumnya, ais krim premium dihasilkan dari bahan yang berkualiti tinggi dan mempunyai jumlah lemak tenusu yang agak tinggi dan rendah kandungan udara. Manakala ais krim kelas ekonomi dihasilkan dari bahan yang rendah kualiti seperti lemak sayuran dan mengandungi kandungan udara yang tinggi (Clarke, 2004).

Ais krim merupakan salah satu produk tertua yang kaya dengan lemak tenusu yang lazat serta digemari oleh semua peringkat umur di serata dunia. Di peringkat global, pengeluaran aiskrim semakin meningkat dengan kadar pertumbuhan dan pengeluaran adalah besar. Pasaran ais krim adalah berbeza mengikut tempat di serata dunia. Di Asia Selatan, penggemar ais krim lebih menunjukkan minat ke arah kesegaran sesuatu produk ais krim. Di negara timur, perisa ais krim lebih eksotik contohnya ais krim berperisa tea hijau dan kacang merah di Jepun, ais krim berperisa cili di Indonesia dan ais krim berperisa bijan di Korea (Clarke, 2004).

Di pasaran Malaysia, terdapat beberapa syarikat yang menghasilkan aiskrim seperti *King's Confection*, *Polar Ice Cream*, *Cremo Ice Cream*, *Magnolia Dairy Ice Cream* dan *First Choice*. Perisa yang biasa dihasilkan adalah aiskrim berperisa coklat, vanila, buah – buahan dan campuran perisa. Terdapat juga aiskrim yang dihasilkan berperisa tempatan seperti perisa jagung, durian dan keladi. Pasaran aiskrim di Malaysia adalah lebih menjurus kepada kesesuaian rasa yang dapat diterima umum.

Dengan kesedaran tentang tahap kesihatan yang semakin meningkat, majoriti pengguna di Malaysia menunjukkan minat terhadap sesuatu produk aiskrim sebagai makanan untuk kepuasan diri. Selain itu, pengguna di Malaysia merasakan sesuatu produk aiskrim tanpa lemak atau rendah lemak memberi kebaikan kepada kesihatan serta rasa yang lebih dapat diterima jika dibandingkan dengan produk – produk yang lebih tradisional. Produk aiskrim yang lebih memberi kebaikan kepada kesihatan adalah lebih mahal dan menghadkan permintaan penggemar aiskrim (*Ice Cream in Malaysia*, 2013).

Pada kebiasaanannya, pembuatan aiskrim melibatkan proses menyediakan campuran dan pembekuan bersama langkah pembuatan aiskrim iaitu pengadunan, pempasteuran, penyejukan, perisa dan pewarna, pembekuan, pembungkusan, pengerasan dan penyimpanan beku (Clarke, 2004; Goff dan Hartel, 2006). Aiskrim dihasilkan daripada bahan susu iaitu lemak susu dan pepejal susu tanpa lemak bersama gula, air, dan bahan tambahan yang lain seperti perisa, pewarna, penstabil dan pengemulsi. Perisa dan pewarna aiskrim biasanya hanya ditambah dalam kuantiti yang sedikit iaitu kira-kira 0.3% campuran aiskrim, cecair perisa dan pewarna selepas penuaan dan sebelum pembekuan (Schmidt, 2004).

Proses penyeragaman boleh mengurangkan saiz zarah dan gumpalan lemak pada suhu yang rendah, mengimbangi fungsi penstabil dan meningkatkan kelikatan aiskrim. Namun, penyeragaman meningkatkan proses pengoksidaan lemak susu dan ketidakstabilan protein (Spreer, 1998). Tekanan penyeragaman akan mempengaruhi kelikatan tetapi bukan rintangan lebur (Thomsen dan Holstborg, 1998). Proses perolehan isipadu lebihan (*overrun*) dan peleburan adalah penting untuk menilai produk dan proses yang terlibat dalam pembuatan aiskrim (Arbuckle, 1986).

Pada tahun kebelakangan ini, pasaran bagi makanan yang menyediakan fungsi pemakanan dan pengalaman makanan baru untuk pengguna telah berkembang dengan pesatnya. Aiskrim merupakan salah satu daripada produk

tenusu yang paling digemari (Hoyer, 1997). Akan tetapi, secara umumnya, aiskrim yang didapati secara komersial kurang antioksidan semulajadi seperti vitamin C, warna dan polifenol. Oleh itu, adalah penting untuk mengkaji sebarang kemungkinan yang dapat meningkatkan sifat-sifat aiskrim dengan menggunakan bahan-bahan yang akan memberi manfaat kepada kesihatan seterusnya memberi tumpuan kepada antioksidan semulajadi, pewarna semulajadi, vitamin dan aditif sintetik yang rendah lemak berdasarkan kepada kehendak pengguna (Gidley, 2004).

Insiden kanser yang semakin meningkat dari hari ke hari menyebabkan kebanyakan pengguna lebih sedar tentang diet pemakanan sehari-hari. Justeru itu, adalah penting bagi pembangunan aiskrim berasaskan herba seperti *Clinacanthus nutans* yang dikenalpasti dapat menghalang dan mencegah berlakunya kanser serta penyakit yang lain (Pannangpetch et al., 2007) sekaligus dapat memenuhi permintaan pengguna terhadap variasi aiskrim di pasaran. Sejak kebelakangan ini, kepelbagaiannya penggunaan dan khasiat *Clinacanthus nutans* yang menyebabkan nilai komersialnya semakin meningkat. Pembangunan produk aiskrim berasaskan tumbuhan ini mampu mempelbagaikan pilihan pengguna seterusnya dapat meningkatkan nilai nutrisi dalam produk aiskrim yang dihasilkan.

Dalam kajian ini, *Clinacanthus nutans* telah digunakan sebagai ingredien dalam pembuatan aiskrim berasaskan herba. Tinjauan mendapati belum terdapat produk aiskrim berasaskan herba ini di pasaran Malaysia maupun pasaran global. *Clinacanthus nutans* atau nama komersialnya *Sabah Snake Grass* merupakan herba renek kecil dari keluarga *Acanthaceae* yang berasal dari Asia (Sakdarat et al., 2009). Di Malaysia, tumbuhan ini lebih dikenali dengan gelaran 'Daun Belalai Gajah'. Penggunaan *Clinacanthus nutans* sebagai ingredien utama dalam pembuatan aiskrim herba dapat memperkenalkan kelebihan khasiat herba *Clinacanthus nutans* kepada masyarakat. Selain itu, ini merupakan salah satu alternatif untuk memudahkan pengguna mendapat khasiat herba tanpa perlu mencari bahan mentah.

Berdasarkan penyelidikan yang dilakukan oleh Institut Penyelidikan Sayur-sayuran di Akademi Sains Pertanian Guangdong dan Kolej Hortikultur di Universiti Pertanian China Selatan, *Clinacanthus nutans* mempunyai kandungan flavonoid yang tinggi dan dikenali sebagai antioksidan yang mampu menghalang dan mencegah kanser dan penyakit kardiovaskular. *Clinacanthus nutans* memberi nilai perubatan baik kerana mengandungi pelbagai mineral penting seperti vitamin selain mempunyai lebih 45% protein dan 17 asid amino. Kandungan vitamin C, protein, serat dan mineral yang tinggi mempunyai kesan memerangkap radikal bebas yang dapat membantu pencegahan kanser (Pannangpetch *et al.*, 2007). Selain itu, *Clinacanthus nutans* juga mengandungi mineral fosfor, kalsium, dan magnesium serta zat besi yang tinggi.

Disebabkan pelbagai manfaat diperoleh daripada *Clinacanthus nutans*, penggunaannya sebagai ingredien dalam pembuatan aiskrim herba dapat meningkatkan kandungan nutrien aiskrim seterusnya meningkatkan kualiti produk serta penerimaan pengguna terhadap produk. Hal ini kerana pembangunan aiskrim ini bersesuaian dengan gaya hidup masyarakat masa kini yang lebih mementingkan produk makanan yang berkualiti serta tinggi kandungan nutrisinya bagi menjamin kesejahteraan hidup.

1.2 Objektif Kajian

- Untuk membangunkan satu formulasi aiskrim yang optimum berasaskan *Clinacanthus nutans* sebagai aiskrim herba.
- Untuk mengkaji kandungan nutrisi dan mutu penyimpanan aiskrim herba yang dihasilkan.
- Untuk mengkaji tahap penerimaan pengguna terhadap aiskrim yang dihasilkan melalui ujian sensori penerimaan pengguna.

BAB 2

ULASAN KEPUSTAKAAN

2.1 Ais krim

Ais krim merupakan satu produk yang popular di antara produk pencuci mulut sejuk beku yang lain. Menurut Ojokoh (2006), dari segi fizikalnya, aiskrim merupakan satu campuran yang sangat rumit iaitu dalam emulsi lemak dalam air. Terdapat tiga komponen yang penting dalam penghasilan ais krim iaitu lemak, pepejal susu bukan lemak dan gula (Rothwell, 1998). Selain itu, terdapat juga bahan-bahan lain yang ditambah bagi menambahkan keunikan dan keistimewaan sesuatu produk aiskrim. Antara bahan-bahan tersebut ialah pengemulsi, penstabil, produk telur, hidrolisis kanji dan pewarna (Marshall dan Arbuckle, 2000).

Aiskrim adalah pencuci mulut yang sedap dimakan dan penuh dengan kandungan pemakanan, berkhasiat untuk kesihatan dan tidak mahal dari segi harga. Satu porsi hidangan aiskrim yang berjisim 70 g membekalkan sebanyak 130 kalori, 3 g protein, 100 mg kalsium, 70 mg fosforus, 250 IU vitamin A, 120 µg riboflavin dan 30 µg thiamine (Marshall dan Arbuckle, 2000). Terdapat juga ais krim yang dijadikan sebagai makanan tambahan yang kaya dengan nutrisi seperti ais krim berperisa teh hijau, halia, avokado, bijan, wasabi dan lada benggala. Kalsium dan serat juga ditambah ke dalam produk ini.

Menurut Bobroff (2004), berdasarkan kajian yang dijalankan di *Arizona State University*, ais krim merupakan salah satu daripada lima snek yang paling kerap dimakan dalam kalangan lelaki dan wanita yang berumur antara 18 – 65 tahun. Manakala Wansink *et al.* (2003) menyatakan bahawa dalam kajian yang dijalankan di

University of Illinois, ais krim telah dikenalpasti sebagai makanan ‘keselesaan’ kedua paling popular yang dapat membangkitkan keadaan psikologi selesa dan menyeronokkan bagi seseorang individu mengikut jantina dan umur.

Guinard (1996) menyatakan terdapat perbezaan antara responden lelaki dan perempuan bagi kadar penerimaan sesuatu perisa ais krim. Responden lelaki lebih meletakkan tahap penerimaan yang lebih tinggi untuk penilaian sesnsori rasa daripada responden perempuan walaupun tiada perbezaan jantina yang lebih spesifik bagi mengukur tahap penerimaan terhadap tekstur atau penerimaan keseluruhan bagi sesuatu produk ais krim. Namun, berdasarkan Sterol *et al.* (2006), tiada perbezaan antara responden lelaki dan perempuan bagi menilai sensori secara keseluruhannya.

2.1.1 Peranan Komposisi Dalam Aiskrim

Menurut Arbuckle (1986), penghasilan aiskrim yang baik mengandungi kandungan komposisi lemak susu, pepejal susu tanpa lemak, gula, penstabil dan pengemulsi pada tahap peratusan yang tersendiri. Ingredien dalam produk aiskrim boleh diklasifikasikan kepada tiga kumpulan iaitu ingredien utama, ingredien sampingan dan komponen pelengkap.

Ingredien utama adalah seperti protein susu, gula, lemak dan air. Ingredien sampingan seperti pengemulsi, penstabil, pewarna, dan perasa diperlukan pada kadar kuantiti yang sedikit. Manakala komponen seperti coklat, biskut, kepingan buah dan kekacang diperlukan sebagai pelengkap bagi sesuatu produk aiskrim (Clarke, 2004). Jadual 2.1 menunjukkan kandungan komposisi untuk penghasilan aiskrim.

Jadual 2.1 Kandungan Komposisi bagi Aiskrim

Bahan-bahan	Peratus berat dalam aiskrim (%)
Lemak	8.0 – 20.0
Pepejal susu tanpa lemak	8.0 – 15.0
Gula	13.0 – 20.0
Penstabil / pengemulsi	0.0 – 0.7

Sumber: Arbuckle (1986)

a. Lemak Susu

Lemak susu merupakan satu komponen yang penting dalam pembuatan aiskrim (Arbuckle, 1976). Komponen lemak susu dalam aiskrim dapat meningkatkan rasa kaya dan rasa mulut (Baer *et al.*, 1999), menghasilkan tekstur yang licin, membantu memberikan struktur kepada produk serta membantu dalam menghasilkan sifat lebur yang dikehendaki (Buchheim, 1998). Selain itu, lemak susu juga dapat mengekalkan warna serta menambahkan nilai makanan dari segi khasiat aiskrim (Arbuckle, 1976). Ketika pembuatan aiskrim, kandungan lemak juga membantu sebagai pelincir kepada pelaras peti sejuk beku.

Menurut Baer *et al.* (1999), ketidakhadiran lemak dalam aiskrim boleh menyebabkan kecacatan struktur aiskrim seperti kekesatan, badan rapuh, kecacatan rasa dan *iceness*. Penggunaan lemak dalam aiskrim adalah terhad di sebabkan oleh kos, keupayaan memukul yang terbatas, pengurangan penggunaan disebabkan nilai kalori lemak yang tinggi (Arbuckle, 1976). Lemak menyumbang 9 kkal/g dalam diet sehari tanpa mengambil kira sumbernya. Semasa pembekuan aiskrim, emulsi lemak yang wujud di dalam campuran sebahagiannya akan distabilkan semula disebabkan oleh tindakan pengemulsi, pengumpulan udara dan penghabluran ais (Berger, 1997).

RUJUKAN

Abdullah, M. Saleem-ur-Rehman, Zubair,H., Saeed,H.M., Kousar, S. dan Shahid,M. 2003. Effect of Skim Milk in Soymilk Blend on the Quality of Ice cream. *Pakistan Journal of Nutrition.* 2(5): 305-311.

Adinortey, M.B. Sarfo, J.K. Quayson, E.T. Weremfo, A. Adinortey, C.A. Ekloh, W. dan Ocran, J. 2012. Phytochemical screening, proximate and mineral composition of *Launaea taraxacifolia* leaves. *Research Journal of Medicinal Plant.* 6(2):171-179.

Akta Makanan 1983 dan Peraturan Makanan 1985, Kuala Lumpur: Percetakan Maziza Sdn. Bhd.

Akin, M. B. Akin, M. S. dan Kirmaci, Z. 2007. Effects of inulin and sugar levels on the viability of yogurt and probiotic bacteria and the physical and sensory characteristics in ice cream. *Food Chemistry.* 104: 93–99.

Aminah, A. 2000. *Prinsip Penilaian Sensori.* pp 1-142. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia.

Aminah, A. 2000. *Panduan Makmal Penilaian Makanan.* Pp. 33-55. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia.

Andreasen, T.G dan Nielsen, H. revised by Christensen, E.S. 1998. Ice cream and aerated desserts. Dalam: Early R (ed.). *The Technology of Dairy Products*, 2nd Edn. Pp. 301 – 324. Gaithersburg, M.D: Aspen Publishers.

Arbuckle, W. S. 1986. Ice cream. 4th Edition. New York: Van Nostrand Reinhold.

Arbuckle, W.S. 1976. Fundamentals of Frozen Dairy Foods Manufacture. Dalam: Ice cream Service Handbook. Westport: AVI publishing company INC.

Awang, D.V.C. 2009. Tyler's Herbs of Choice: the therapeutic use of phytomedicinal. 3rd ed. Boca Raton: CRC Press.

Australian Agricultural & Resource Economics Society. 2012. Factors influencing Malaysian consumers' consumption of dairy products. Kertas dibentangkan di 56th AARES annual conference. Fremantle, Western Australia, 7-10 Februari.

Baer, R. J. Krishnaswamy, N. dan Kasperson, K.M. 1999. Effect of emulsifiers and food gum on nonfat ice cream. *Journal Science Daily*. **82**: 1416-1424.

Berger, K. G. 1997. Ice cream. Dalam: SE Friberg, K Larsson, eds. Food Emulsions. 3d ed. Pp. 413–490. New York: Marcel Dekker.

Bhandari, V. 2001. Ice cream Manufacture & Technologies. New Delhi. Tata McGraw-Hill.

Bobroff L. 2004. The Benefits of Healthful Snacking. Dalam <http://www.fl DOE.org/nutrition/teachers/SnackSmart/pdf/04-HealthfulSnacking.pdf>. Diambil pada 1 Disember 2012.

Bruhn, J.C. Pecore, S. dan Franke, A.A. 1980. Measuring protein in Frozen Dairy Desserts by dye binding. *Journal of Food Protection*. **43**(10):753 – 755.

Buchheim, W. 1998. Ice Cream. Brussels: International Dairy Federation.

Clark, S. Costello, M. Drake, M. Bodyfelt, F. 2009. The sensory evaluation of dairy products. New York: Springer.

Clarke, C. 2004. *The Science of Ice Cream*. Pp. 1-12. United Kingdom: RSC Publishing.

Cody, T. L. Olabi, A. Petingell, A. G. Tong, P. S. dan Walker, J. H. 2007. Evaluation of rice flour for use in vanilla ice cream. *Journal of Dairy Science*. **90**: 4575–4585.

Dervisoglu, M., dan Yazici, F. 2006. The effect of citrus fibre on the physical, chemical and sensory properties of ice cream. *Food Science and Technology International*. **12**(2): 159–164.

Dervisoglu, M. 2006. Influence of hazelnut flour and skin addition on the physical, chemical and sensory properties of vanilla ice cream. *International Journal of Food Science and Technology*. **41**: 657–661.

Dubey, U.K. dan White, C.H. 1997. Ice cream shrinkage. *Journal Dairy Science*. **80**:3439-3444.

Early, R. 1998. The technology of dairy products. Second ed. UK: Blackie academic & professional.

El-Nagar, G. Clowes, G. Tudoric, C. M. Kuri, V. dan Brennan, C. S. 2002. Rheological quality and stability of yog-ice cream with added inulin. *International Journal of Dairy Technology*. **55**(2): 89–93.

El-Samahy, S.K. Youssef, K.M. dan Moussa-Ayoub, T.E. 2009. Producing ice cream with concentrated cactus pear pulp: A preliminary study. *Journal of the Professional Association for Cactus Development*. **11**: 1-12.

Fellows, P. 2008. Ice Cream Production. In Practical Action. *Schumacher Center for Technology and Development*. Pp 1-10.

Flores, A.A. dan Goff, H.D. 1999. Recrystallization in ice cream after constant and cycling temperature storage conditions as affected by stabilizers. *Journal Dairy Science*. **82**:1408-1415.

Friedeck, K. G., Karagul-Yuceer, Y., dan Drake, M. A. 2003. Soy protein fortification of a low-fat dairy-based ice cream. *Journal of Food Science*. **68**:2651–2657.

Gidley, M. J. 2004. Naturally functional foods — Challenges and opportunities. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*. **13**: S31.

Goff, H.D. 1992. Examining the milk solids-notfat in frozen dairy desserts. *Modern Dairy*. **71**(3):16 –17.

Goff, H.D. 1993. Heat shock revisited. *Modern Dairy*. **72**(3):24-28.

Goff, H.D. dan Caldwell, K. B. 1991. Stabilizers in ice cream. How do they work? *Modern Dairy*. **70**(3):14–15

Goff, H.D. dan Hartel, R.W. 2006. Ice cream and Frozen Desserts. Dalam: Hui, Y.H. (ed). *Handbook of Food Science, technology and Engineering*. CRC Taylor & Francis.

Goff, H.D. dan Sahagian, M. E. 1996. Freezing of dairy products. Dalam: Jeremiah, L.E. (ed). *Freezing Effects on Food Quality*. Pp. 299–335. New York: Marcel Dekker.

Goh, K. K. T., Ye, A., dan Dale, N. 2006. Characterisation of ice cream containing flaxseed oil. *International Journal of Food Science & Technology*. **41**: 946–953.

Guinard, J.X. Zoumas-Morse, C. Mori,L. Uatoni,B. Panyam, D. Kilara, A. 1996. Sugar and fat effects on sensory properties of ice cream. *Journal of Food Science*. **62** (5):1087-1094.

Hagiwara, T. dan Hartel, R.W. 1996. Effect of sweetener, stabilizer and storage temperature on ice recrystallization in ice cream. *Journal Dairy Science*. **79**: 735-744.

Hegenbart, S. 1991. Flavors levels: A logical approach. *Food Product Design*. 1:33-42.

Hartel, R.W. 2001. Crystallization in Foods, Gaithersburg, MD: Aspen.

Hartel, R.W. 1998. Mechanism and kinetic of recrystallization in ice cream. Dalam: Reid, D.S (ed). The properties of water in foods. New York: Blackie Academic and professional.

Holland, B. Welch, A.A. Unwin, I.D. Buss, D.H. Paul, A.A. Southgate, D.A.T. 1995. The composition of foods. 5th edition. London: Royal Society of Chemistry and Ministry of Agriculture, Fisheries and Food.

Horne, H. 2009. Understanding Nature's Pharmacy: Mastering the Unique Properties of Herbs. SoundConcepts (NaturesTools.com).

Hoyer, C. 1997. European market trends. In W. Buchheim (Ed.), Session V: Market trends in ice cream. Proceedings of the international symposium. pp. 145–151. Athens, Greece: International Dairy Federation.

Hwang, J. Y. Shyu, Y. S. dan Hsu, C. K. 2009. Grape wine lees improves the rheological and adds antioxidant properties to ice cream. *LWT-Food Science and Technology*. 42: 312–318.

Ice cream in Malaysia. 2013. Euromonitor International. Dalam <http://www.euromonitor.com/ice-cream-in-malaysia/report>. Diambil pada 1 Julai 2013.

Jaeger, S.R. Axtén, L.G. Paisley, A.G. Wohlers, M.W. Marsh, K.B. Sullivan, M.B. Harker, F.R. 2011. Developing models systems for testing the sensory properties and consumer acceptance of new fruit cultivar: the example of kiwifruit. *Food Quality and Preference*. 22: 521-531.

Jayavasu, C. Dechatiwongse, T. dan Balachandra, K. 1992. The virucidal activity of *Clinacanthus nutans* Lindau extract against Herpes simplex virus type-2: an in vitro study. *Bull Dept Med Sci.* **34**:153—8.

Joy, P.P. Thomas, J. Mathew, S. dan Skaria, B.P. 1998. Medicinal Plant.Kerala: Aromatic and medicinal plants Research Station.

Karaman, S. dan Kayacier, A. 2012. Rheology of ice cream mix flavored with black tea or herbal teas and effect of flavoring on the sensory properties of ice cream. *Food Bioprocess Technology.* **5**: 3159 – 3169.

Keller, J.J. Steinmann,M.A. & Wentzel, B.S. 1987. The Quality of South African Ice cream. *South African Journal of Dairy Science.* **19** :145-147.

Khan, A. 1989. Comparative study of different stabilizers on the quality of ice cream. *Food Product Design.* **1**:33-42.

Kilara, A dan Chandan, R.C. 2007. Ice cream and frozen desserts. Handbook of food products manufacturing. New Jersey: John Wiley and Sons.

Kostansek, E. 2003. Emulsions. Dalam: Kirk (ed). Othmer Encyclopedia of Chemical Technology. New Jersey: John Wiley and Sons.

Lal, S.N.D. O'Connor, C.J. dan Eyres, L. 2006. Application of emulsifier/stabilizers in dairy products of high rheology. *Advances in Colloid and Interface Science.* **123**: 433-7.

Marshall, R.T. dan Arbuckle, W.S. 2000. *Ice Cream.* 5th edition. Maryland: Aspen publisher.

Marshall, R.T. Goff, H.D. dan Hartel, R.W. 2003. *Ice Cream.* 6th ed. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers.

Mathe, A. t.th. Medicinal and Aromatic Plants. Soils, Plant Growth and Crop Production. Vol 2. Encyclopedia of Life Support System (EOLSS).

Meilgaard, M. Civille, G. V. dan Carr, B. T. 2007. *Sensory Evaluation Techniques*. 4th Edition. Pp 7-115. Florida: CRC Press.

Moskowitz, H.R. dan Krieger, B. 1995. The contribution of sensory liking to overall liking: An analysis of six food categories. *Food Qual. Prefer.* **6**: 83-90.

Murtaza , M. A. Huma, N., Mueen-Ud-Din, G. Shabbir, M.A., Mahmood, S. 2004. Effect of Fat Replacement by Fig Addition on Ice Cream Quality. *International Journal of Agriculture & Biology*. **6** (1): 68 – 70.

Ojokoh, A.O. 2006. Microbiological Examination of Ice cream Sold in Akure. *Pakistan Journal of Nutrition*. **5** (6): 536 – 538.

Pannangpatch, P. Laupattarakasem, P. Kukongviriyapan, V. Kukongviriyapan, U. Kongyingyoes, B. Aromdee, C. 2007. Antioxidant activity and protective effect against oxidative hemolysis of Clinacanthus nutans (Burm.f) Lindau. *Songklanakarin J Sci Technol.* **29**: 1-9.

Pieroni, A. dan Vandebroek, I. 2007. Traveling cultures and plants: the ethnobiology and ethnopharmacy of migrations. Pp 112. New York: Berghan.

Prindiville, E. A. Marshall, R. T. dan Heymann, H. 1999. Effect of milk fat on the sensory properties of chocolate ice cream. *Journal of Dairy Science*. **82**: 1425–1432.

Quah, S.H. dan Tan, A. K. G. 2010. Consumer purchase decision of organic food products: an ethnic analysis. *Journal of International Consumer Marketing*. **22**(1): 47 – 58.

Ralph, E. 1998. The Technology of Dairy Products, 2nd edition. United Kingdom: Blackie Academic & Professional.

Roberts, D. dan Greenwood, M. 2003. Practical food microbiology. 3rd edition.
USA:Blackwell Publishing Ltd

Rothwell, J. 1998. Sugars and Other Sweeteners for Ice Cream and Other Frozen Desserts in Ice Cream, W. Buchheim: International Dairy Federation.

Sagdic, O. Ozturk, I. Cankurt, H. dan Tornuk, F. 2011. Interaction between some phenolic compounds and probiotic bacterium in functional ice cream production. *Food Bioprocess Technology*. **5**: 2964 – 2971.

Sakdarat, S. Shuyprom, A. Pientong, C., Ekalaksananan, dan T. Thongchai, S. 2009. Bioactive constituents from the leaves of *Clinacanthus nutans* landau. *Bioorganic & medicinal Chemistry*. **17**: 1857 – 1860.

Satayavivad, J. Bunyaoraphatsara, N. Kitisiripornkul, S. dan Tanasomwang, W. Analgesic and anti-inflammatory activities of extract of *Clinacanthus nutans* Lindau. *Thai J Phytopharm*. **3**:7–17.

Schmidt, K.A. 2004. Dairy: Ice cream. Food Processing-Principles and Application. Ames, IA: Blackwell Publishing. Pp 287 – 296.

Sofjan, R.P. dan Hartel, R.W. 2004. Effects of overrun on structural and physical characteristics of ice cream. *International Dairy Journal*. **14**: 255-262.

Sookmai, W. Ekalaksananan, T. Pientong, C. Sakdarat, S. dan Kongyingvoes, B. 2011. The Anti papillomavirus infectivity of *Clinacanthus nutans* compounds. *Srinagarind Med J*. **26**: 240-242.

Soukoulis, C. Lebesi, D. dan Tzia, C. 2009. Enrichment of ice cream with dietary fiber: Effects on rheological properties, ice crystallization and glass transition phenomena. *Food Chemistry*. **115**: 665–671.

Spreer, E. 1998. Milk and dairy product technology. New York: Marcel Dekker, Inc..

- Sun-Waterhouse, D. Edmonds, L. Wadhwa, S.S. and Wibisono, R. 2011. Producing ice cream using a substantial amount of juice from kiwifruit with green, gold or red flesh. *Food Research International*.
- Teshima, K. Kaneko, T. Ohtani, K. Kasai, R. Lhieochaiphant, S. Picheansoonthon, C. dan Yamasaki, K. 1997. C-glycosyl flavones from *Clinacanthus nutans*. *Natural Medicines*. **51**: 557.
- Thawaranantha, D. Balachandra, K. Jongtrakulsiri, S. Chavalittumrong, P. Bhumiswasdi, J. dan Janyavasu, C. 1992. In vitro antiviral activity of *Clinacanthus nutans* on varicella-zoster virus. *Siriraj Hosp Gaz*. **44**:285—91.
- The Ice Cream Team. T.th. Glencoe Online. Dalam http://highered.mcgraw-hill.com/sites/0078616441/student_view0/food_science_activities/the_ice_cream_team.html. Diambil pada 12 Julai 2013.
- Thomsen, M. dan Holstborg, J. 1998. The effect of homogenisation pressure and emulsifier type on ice cream mix and finished ice cream. International Dairy Federation, special issue: Ice cream. pp. 105–111.
- Turan, S. Kirkland, M. Trusty, P.A. dan Campbell, I. 1999. Interaction of fat and air in ice cream. *Dairy Ind Int*. **64**:27-31.
- Ujowundu, C.O. Kalu, F.N. Emejulu, A.A. Okafor, O.E. Nkwonta, C.G. Nwosunjoku, E.C. 2010. Evaluation of the chemical composition of *Mucuna utilis* leaves used in herbal medicine in Southeastern Nigeria. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*. **4**(11):811-816.
- USDA. 2012. Foods List. Dalam <http://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/list>. Diambil pada 3 Desember 2012.
- Van der Hee, R.M., Miret, S. Slettenaar, M. Duchateau, G.S. Rietveld, A.G.Wilkinson, J.E. Quail, P.J. Berry, M.J. Dainty, J.R. Teucher, B. dan Fairweather-Tait, S. J. 2009. Calcium absorption from fortified ice cream formulations compared with calcium absorption from milk. *J Am Diet Assoc*. **109**(5):830-5.

- Walstra, P. dan Jonkman, M. 1998. The role of milkfat and protein. In W. Buchheim. *Ice Cream*. Athens: International Dairy Federation.
- Webb, B.H., Johnson, A.H. dan Alfred, J. A. 1974. *Fundamentals of Dairy Chemistry*. 2nd ed. New York: The AVI Pub. Co. Inc.
- Westerbeek, H. 1996. Milk proteins in ice cream. *Dairy Ind Int.* **61**(6):21, 23–24.
- WHO 2007. General guidelines for methodologies on research and evaluation of traditional medicine. Geneva : World Health Organization.
- Wilbey, R. A. Cooke, T. dan Dimos, G. 1997. The effects of solute concentration, overrun and storage on the hardness of ice cream. Dalam: W. Buchheim (Ed.), *Ice Cream*. Germany: International Dairy Federation.
- Yaman, H. Elmali, M. Ulukanli, Z. Tuzcu, M. Genctav, K. 2006. Microbial quality of ice cream sold openly by retail outlets in Turkey. *Revue Med Vet.* **157** (10) : 457 – 462.