

PENGHASILAN AIS KRIM KELAPA

MUHAMMAD IKHWAN BIN HUSSIN

**PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

**LATIHAN ILMIAH INI DIKEMUKAKAN UNTUK
MEMENUHI SEBAHAGIAN DARIPADA
SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH SARJANA
MUDA SAINS MAKANAN DENGAN KEPUJIAN
DALAM BIDANG PERKHIDMATAN MAKANAN**

**SEKOLAH SAINS MAKANAN DAN
PEMAKANAN**

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

2013



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS

JUDUL: PENGHASILAN AISKRIM KELAPA

JAJARAN: SARJANA MUDA SAINS MAKANAN DENGAN KEPUJIAN PERKHIDMATAN (MAKANAN)

SESI PENGAJIAN: 2009/2010

NAMA: MUHAMMAD IKHWAN BIN HUSSIN

(HURUF BESAR)

Menyatakan 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: 18B JALAN PUNCAK

SAUJANA 2/1 SEKSYEN 2 TAMAN

PUNCAK SAUJANA 43000 KAJANG SELANGOR

CIK FAZLINI MOHD FADZWI

Nama Penyelia

Tarikh: 8/7/2013

Tarikh: 8/7/2013

ATATAN: * Potong yang tidak berkenaan.

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

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



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGAKUAN

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

5 Jun 2013



Muhammad Ikhwan Bin Hussin

BN09110170

PENGESAHAN

NAMA : MUHAMMAD IKHWAN BIN HUSSIN

NOMBOR MATRIKS : BN09110170

TAJUK : PENGHASILAN AIS KRIM KELAPA

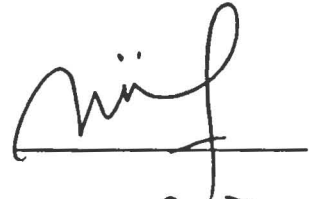
IJAZAH : SARJANA MUDA SAINS MAKANAN DENGAN
KEPUJIAN (PERKHIDMATAN MAKANAN)

DIPERAKUI OLEH

TANDATANGAN

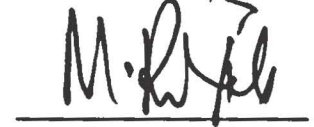
1. **PENYELIA**

Cik Fazlini Mohd. Fadzwi



2. **PEMERIKSA 1**

Dr. Mohd Rosni Sulaiman



3. **PEMERIKSA 2**

Prof. Madya Dr. Mohd Ismail Abdullah



4. **DEKAN**

Prof. Madya Dr. Sharifudin Md. Shaarani



PENGHARGAAN

Saya mengambil peluang ini untuk mengucapkan jutaan terima kasih kepada penyelia tesis saya, Cik Fazlini Mohd. Fadzwi kerana beliau telah banyak memberi didikan, bantuan dan semangat serta sentiasa mendorong saya sepanjang tahun 2013 bagi menjayakan projek penyelidikan ini.

Saya juga ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada pegawai dan pembantu makmal Encik Shahirun dan Puan Julia yang telah banyak membantu saya semasa menjalankan segala kerja di dalam makmal.

Tidak lupa juga, saya amat menghargai segala jasa baik dan pertolongan yang saya terima daripada rakan-rakan sekalian yang telah banyak membantu saya sepanjang tempoh melengkap projek penyelidikan ini. Selain itu, galakan daripada kedua ibu bapa saya amatlah saya hargai kerana mereka sangat banyak memberikan semangat dan dorongan kepada saya sehingga projek penyelidikan ini telah pun siap dengan jayanya.

Muhammad Ikhwan Bin Hussin

5 Jun 2013

ABSTRAK

PENGHASILAN AIS KRIM KELAPA

Objektif utama kajian ini adalah untuk menghasilkan ais krim kelapa. Pembentukan formulasi ais krim kelapa ini adalah berasaskan pengubahsuaian dari segi peratus santan kelapa dan pulpa kelapa muda manakala peratus air kelapa muda dan gula adalah ditetapkan. Sebanyak lima formulasi dibentuk daripada gabungan nisbah santan kelapa dan pulpa kelapa muda iaitu dengan 45:5, 35:15, 25:25, 15:35 dan 5:45. Daripada kelima-lima formula ini, formula satu dipilih sebagai formula terbaik hasil daripada ujian sensori Hedonik dengan kandungan 45% santan kelapa, 5% pulpa kelapa muda, 35% air kelapa muda dan 15% gula. Ais krim kelapa ini diuji dengan analisis proksimat dan didapati mengandungi nilai pemakanan dengan kelembapan $77.72 \pm 1.08\%$, $0.924 \pm 0.067\%$ protein, $2.065 \pm 0.122\%$ lemak, $0.471 \pm 0.208\%$ abu dan $18.81 \pm 1.09\%$ karbohidrat. Ais krim kelapa ini mempunyai nilai pH 6.16 ± 0.04 , 24.83 ± 1.76 °Briks dan mempunyai nilai koordinat warna dengan $L^* = 88.89 \pm 0.76$, $a^* -0.67 \pm 0.03$ dan $b^* 3.63 \pm 0.09$. Hasil produk ini mempunyai nilai keupayaan kembangan $17.24 \pm 1.11\%$. Perubahan mutu simpanan dalam masa lapan minggu dikaji dengan ujian fizikokimia, ujian mikrobiologi dan ujian sensori pemeringkatan berganda. Walaubagaimanapun, ais krim kelapa ini terdapat sedikit perubahan dari segi kualiti pada minggu ke-lapan. 100 orang responden terlibat dalam ujian pengguna. 72% pengguna suka akan ais krim kelapa dan 35% pengguna akan membeli produk ini. Produk ini memiliki potensi untuk dipasarkan selain nilai pemakanannya.

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF COCONUT ICE CREAM

The main objective of this research is to develop a coconut ice cream. The formulation of coconut ice cream was based on different percentage changes of coconut milk and young coconut pulp while percentage of coconut water and sugar is fixed. Five formulations was created with combination of coconut milk and young coconut pulp based on proportions 45:5, 35:15, 25:25, 15:35 and 5:45. Among these five formulations, formulation one was selected as the best formula which was determine through Hedonic sensory test with 45% coconut milk, 5% young coconut pulp, 35% coconut water and 15% sugar. This coconut ice cream was analyzed through proximate analysis and its contain $77.72 \pm 1.08\%$ moisture, $0.924 \pm 0.067\%$ protein, $2.065 \pm 0.122\%$ fat, $0.471 \pm 0.208\%$ ash and $18.81 \pm 1.09\%$ carbohydrate. Coconut ice cream contains pH value of $6.16 \pm 0.04\%$ and 24.83 ± 1.76 °Brix with color of $L^ 88.89 \pm 0.76$, $a^* -0.67 \pm 0.03$ and $b^* 3.63 \pm 0.09$. Coconut ice cream has $17.24 \pm 1.11\%$ overrun value. Storage of coconut ice cream for eight weeks were analyzed using physicochemistry test, microbiology test and storage differential sensory test. Somehow there were minor changes of quality of sample stored on week eight observed. 100 respondents were involved in the consumer test, 72% consumers like the ice coconut and 35% consumers will purchase the products. This product has the potential to be marketed other than its nutritional value.*

KANDUNGAN

	Halaman
TAJUK	i
PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
SENARAI KANDUNGAN	
SENARAI JADUAL	xi
SENARAI RAJAH	xii
SENARAI SIMBOL/SINGKATAN	xiv
SENARAI LAMPIRAN	xvi
BAB 1: PENGENALAN	1
1.1 Pendahuluan	2
1.2 Objektif	3
BAB 2: ULASAN KEPUSTAKAAN	4
2.1 Ais Krim	4
2.1.1 Proses Pembuatan Ais Krim	
a. Proses mencampurkan bahan mentah	
b. Pempasteuran campuran	
c. Proses homogenasi campuran	
d. Proses penuaan (aging) campuran	



e. Proses penyejukan bekuan ais krim

2.2	Kelapa	6
	2.2.1 Botani Kelapa	
	2.2.2 Kematangan Buah Kelapa	
	2.2.3 Pulpa Kelapa Muda	
	2.2.4 Santan Kelapa	
	2.2.5 Air Kelapa	
2.3	Gula	16
BAB 3: BAHAN DAN KAEDAH		17
3.1	Bahan dan Radas	17
	3.1.1 Ramuan/Bahan	
	3.1.2 Radas	
3.2	Kaedah Pemprosesan	19
3.3	Reka Bentuk Eksperimen	20
	3.3.1 Penghasilan Formulasi	
3.4	Pemilihan Formula	22
	3.4.1 Ujian Hedonik Tujuh Titik	
3.5	Analisis Proksimat	23
	3.5.1 Penentuan Kandungan Protein	
	3.5.2 Penentuan Kandungan Serabut Kasar	
	3.5.3 Penentuan Kandungan Lemak	
	3.5.4 Penentuan Kandungan Abu	
	3.5.5 Penentuan Kandungan Karbohidrat	
3.6	Analisis Fizikal dan Fizikokimia	26
	3.6.1 Nilai pH dan Jumlah Pepejal Terlarut	
	3.6.2 Ujian Warna	
	3.6.3 Ujian Keupayaan Kembangan (<i>Whippability</i>)	

3.7	Ujian Mikrobiologi	27
3.7.1	Kaedah Ujian Kiraan Plat (<i>Total Plate Count, TPC</i>)	
3.7.2	Kaedah Ujian Kiraan Kulat dan Yis (<i>Mould and Yeast Count</i>).	
3.8	Kajian Mutu Simpanan	28
3.8.1	Ujian Analisis Fizikokimia	
a.	Ujian Jumlah Pepejal Terlarut	
b.	Ujian Nilai pH	
3.8.2	Ujian Mikrobiologi Mutu Simpanan	
3.8.3	Ujian Penilaian Sensori	
3.9	Ujian Penerimaan Pengguna	29
3.10	Analisis Statistik	30
BAB 4: HASIL DAN PERBINCANGAN		31
4.1	Penilaian Sensori	31
4.1.1	Ujian Skala Hedonik	
a.	Warna	
b.	Aroma	
c.	Tekstur	
d.	Rasa Kelapa	
e.	Kemanisan	
f.	Penerimaan Keseluruhan	
g.	Pemilihan Formula Terbaik	
4.2	Analisis Proksimat	36
4.2.1	Kandungan Protein	
4.2.2	Kandungan Lemak	
4.2.3	Kandungan Abu	
4.2.4	Kandungan Serabut Kasar	
4.2.5	Kandungan Kelembapan	
4.2.6	Kandungan Karbohidrat	

4.3	Ciri-Ciri Fizikokimia dan Fizikal Ais Krim Kelapa	38
4.3.1	Nilai pH dan Jumlah Pepejal Terlarut	
4.3.2	Warna	
4.3.3	Ujian Keupayaan Kembangan (<i>Whippability</i>)	
4.4	Kajian Mutu Simpanan	40
4.4.1	Perubahan Fizikokimia Semasa Penyimpanan	
	a. Ujian Jumlah Pepejal Terlarut	
	b. Ujian Nilai pH	
4.4.2	Ujian Mikrobiologi Mutu Simpanan	
4.4.3	Perubahan Penerimaan Ciri Sensori Semasa Penyimpanan	
4.5	Penerimaan Produk oleh Pengguna	46
4.5.1	Warna	
4.5.2	Aroma	
4.5.3	Tekstur	
4.5.4	Kemanisan	
4.5.5	Penerimaan Keseluruhan	
4.5.6	Potensi Membeli Produk	
BAB 5:	KESIMPULAN DAN CADANGAN	54
5.1	Kesimpulan	
5.2	Cadangan	
RUJUKAN		56
LAMPIRAN		61

SENARAI JADUAL

	Halaman
Jadual 2.1 Nilai nutrisi pulpa kelapa muda (analisis proksimat)	12
Jadual 2.2 Komposisi asid lemak di dalam santan kelapa	13
Jadual 2.3 Nilai nutrisi santan kelapa (nilai makanan setiap 100 gram)	14
Jadual 2.4 Nilai nutrisi air kelapa (nilai makanan setiap 100 gram)	15
Jadual 3.1 Bahan mentah yang digunakan dalam pembuatan ais krim kelapa	17
Jadual 3.2 Radas dan jenama yang digunakan	18
Jadual 3.3 Bahan asas yang digunakan untuk menghasilkan ais krim	21
Jadual 3.4 Bahan mentah yang digunakan dalam penghasilan lima formulasi ais krim kelapa	22
Jadual 4.1 Nilai Skor Min Ujian Penilaian Sensori Hedonik	31
Jadual 4.2 Kandungan Ramuan Formula Terbaik Satu (F1)	36
Jadual 4.3 Kandungan Nutrisi Produk Ais Ais Krim Kelapa	36
Jadual 4.4 Ciri-Ciri Fizikokimia dan Fizikal Ais Krim Kelapa	38
Jadual 4.5 Nilai skor min pH dan Jumlah Pepejal Terlarut ($^{\circ}$ Briks) semasa tempoh penyimpanan lapan minggu	40
Jadual 4.6 Bilangan Koloni dan CFU/ml bacteria dan Bilangan Koloni Yis dan Kulat dalam tempoh 8 minggu penyimpanan	42
Jadual 4.7 Nilai min ujian perbandingan berganda sepanjang lapan minggu penyimpanan	43
Jadual 4.8 Keputusan nilai skor min Ujian Pengguna ais krim kelapa	46

SENARAI RAJAH

	Halaman
Rajah 2.1 Jenis buah kelapa yang terdapat di seluruh dunia mengikut ciri-ciri yang berbeza dari segi saiz, warna, bentuk, ketebalan sabut, serta kepelbagaian isirung dan saiz rongganya	8
Rajah 2.2 Buah kelapa muda yang bersaiz penuh tetapi masih kurang matang dengan kandungan air kelapa yang maximum	9
Rajah 2.3 Air kelapa yang sudah bersedia untuk dituai menunjukkan sebahagian dahan debunga "jantan" kelihatan kering	10
Rajah 2.4 Buah kelapa yang matang sepenuhnya mempunyai kulit bewarna coklat dan isi kelapa yang tebal	10
Rajah 3.1 Buah kelapa muda yang digunakan untuk mendapatkan pulpa kelapa dan air kelapa	18
Rajah 3.2 Contoh 'mata' buah kelapa muda	19
Rajah 3.3 Carta aliran pemprosesan ais krim kelapa	20
Rajah 4.1 Kesukaan panel berdasarkan skala Hedonik terhadap warna ais krim kelapa	47
Rajah 4.2 Kesukaan panel berdasarkan skala Hedonik terhadap atribut aroma ais krim kelapa	48
Rajah 4.3 Kesukaan panel berdasarkan skala Hedonik terhadap atribut tekstur ais krim kelapa	49
Rajah 4.4 Kesukaan panel berdasarkan skala Hedonik terhadap atribut kemanisan ais krim kelapa	50

Rajah 4.5	Kesukaan panel berdasarkan skala Hedonik terhadap atribut penerimaan keseluruhan ais krim kelapa	51
Rajah 4.6	Kesukaan pengguna terhadap produk ais krim kelapa	52
Rajah 4.7	Potensi pengguna untuk membeli produk ais krim kelapa	53

SENARAI SIMBOL / SINGKATAN

<	Kurang daripada
~	Lebih kurang
%	Peratus
°C	Degree celcius
µm	Micrometer
cm	Centimeter
g	Gram
kg	Kilogram
kJ	Kilojoule
kcal	Kilokalori
mg	Miligram
mL	Milimeter
pH	power of Hydrogen
CuSO4	Copper (II) sulfate
FDA	Food and Drug Administration
HCL	Asid Hidroklorik
H2O2	Hidrogen peroxide
H2SO4	Asid sulfurik

K₂SO₄	Potassium sulphate
NaOH	Natrium hidroksida
PCA	Plate count agar
PDA	Potato dextrose agar

SENARAI LAMPIRAN

		Halaman
Lampiran A	Borang Ujian Penilaian Hedonik	61
Lampiran B	Borang Kajian Mutu Simpanan (Perbandingan Berganda)	62
Lampiran C	Borang Ujian Pengguna	65
Lampiran D	Ujian Hedonik	66
Lampiran E	Pengiraan Kandungan Abu	75
Lampiran F	Pengiraan Kandungan Protein	76
Lampiran G	Pengiraan Kandungan Lemak	77
Lampiran H	Pengiraan Kandungan Kelembapan	78
Lampiran I	Pengiraan Kandungan Karbohidrat	79
Lampiran J	Ujian Fizikokimia pH dan Briks	80
Lampiran K	Ujian Sensori Perbandingan Berganda	84

BAB 1

PENGENALAN

1.1 Pendahuluan

Ais krim adalah makanan beku dibuat daripada campuran produk tenusu seperti krim susu dan susu tanpa lemak, yang digabungkan dengan gula, perasa, serta bahan tambahan seperti buah-buahan dan kacang. Fungsi bahan-bahan seperti penstabil dan pengemulsi, sering dimasukkan ke dalam produk untuk menggalakkan tekstur yang betul dan meningkatkan mutu makanan.

Menurut Akta Makanan 1983 dan Peraturan-peraturan Makanan 1985 Malaysia, pelabelan ais krim hanya boleh diterima jika ais krim diperbuat daripada susu atau produk tenusu dengan lemak susu, lemak sayur, krim, mentega atau kesemua kombinasi ini bersama dengan gula dan juga boleh mengandungi ramuan makanan lain. Ais krim mesti mengandungi sekurang-kurangnya sepuluh peratus lemak susu atau lemak sayur atau campuran kedua-dua lemak tersebut. Ais krim boleh mengandungi bahan pewarna, bahan perisa dan juga kondisioner makanan yang dibenarkan.

Ais krim mempunyai pelbagai jenis. Ais krim yang mengandungi sekurang-kurangnya 1.4% kuning telur dipanggil ais krim Perancis atau kastard beku. Ais krim *super premium* adalah produk yang lebih padat kerana ia mengandungi 16-18% lemak susu dan mempunyai kadar *overrun* yang rendah (20-50%) (Alvarez *et al.*, 2005). Ais krim dengan tahap lemak yang kurang mengandungi bahan-bahan yang sama seperti ais krim biasa dan mengikuti garis panduan pelabelan yang ditubuhkan oleh *Food and Drug Administration (FDA)*. Ais krim *soft-serve* adalah pencuci mulut beku yang dibekukan dengan lembut sejurus sebelum disediakan di premis. Formulasi ais krim *soft-serve* adalah berbeza daripada produk keras beku (Alvarez *et al.*, 2005).



Kandungan lemak campuran ais krim *soft-serve* adalah dalam kadar 4-12% dan pepejal serumnya agak berbeza iaitu dalam kadar 11-14% dengan kandungan lemak (Marshall *et al.*, 2003).

Terdapat bermacam-macam jenis produk makanan sejuk yang mempunyai ciri persamaan yang seakan-akan ais krim, tetapi dikenali dengan pelbagai jenis nama yang berbeza. Antaranya *sorbet*, *sherbet*, *gelato*, *mellorine*, *paravine*, *frozen yogurt*, *fruit ice*, *water ice* dan sebagainya. Perbezaan yang terdapat dalam setiap produk-produk tersebut adalah berdasarkan pada formulasi dan cara penghasilannya yang merangkumi jenis-jenis bahan yang digunakan seperti bahan tenusu, penstabil, pengemulsi, perasa, pemanis, pewarna serta saiz, bentuk, teknik penyejukbekuan dan bermacam lagi pembolehubah lain (Marshall *et al.*, 2003).

Ais krim dihasilkan dengan beberapa proses. Proses penghasilan ais krim dimulakan dengan menyediakan bahan-bahan ais krim untuk diadunkan sehingga campuran menjadi sehati. Kemudian campuran akan melalui proses pempasteuran, homogenasi, penyejukan, penuaan dan penyejukbekuan (Marshall *et al.*, 2003). Semasa proses-proses tersebut dijalankan, pembolehubah-pembolehubah yang mempengaruhi kualiti ais krim perlulah dikawal dengan baik supaya tidak menjejaskan kualiti ais krim yang dihasilkan. Secara umumnya, jika ais krim yang dihasilkan sendiri di rumah, kualitinya adalah kurang kerana suhu penyejukbekuan dan pemilihan bahan mentah tidak dilakukan dengan baik.

Penghasilan produk ais krim kelapa ini merupakan produk pencuci mulut yang menitikberatkan kesihatan terutamanya bagi pengamal *vegetarian* serta mereka yang mengalami alahan terhadap laktosa. Produk ini tidak mempunyai ramuan daripada sumber haiwan serta tidak mengandungi kolesterol (Santana *et al.*, 2011). Tambahan pula, selain daripada masalah toleransi laktosa yang dibimbangi para pengguna, produk ini juga mampu memberikan khasiat dan juga diet makanan yang sihat hasil sumbangan yang ada pada bahan utama produk ini iaitu kelapa.

Dua perkara penting yang perlu dititikberatkan di dalam industri pembuatan ais krim ialah pengkristalan ais dan kestabilan buih serta kelakuan pencairan ais krim. Penghabluran ais dilakukan untuk membezakan perubahan fasa campuran ais krim daripada cecair (air) kepada pepejal (ais). Ais dikristalkan dengan satu nuclei kristal ais dan kemudiannya mula bertumbuh untuk membentuk blok ais yang besar. Faktor ais krim membeku dan mencair adalah kerana suhu yang berubah-ubah. Ini mempengaruhi taburan hablur ais di dalam ais krim yang dihasilkan. Antara faktor-faktor yang mempengaruhi pengkristalan ais ialah fasa transisi air, proses pembuatan, perubahan matrik kristal ais, dan bahan yang digunakan di dalam pembuatan ais krim. Faktor-faktor ini adalah penyebab mengapa pengkristalan ais tidak berlaku dengan sempurna jika tidak dilakukan dengan baik. Jika pengkristalan ais tidak sempurna, tekstur ais krim juga akan turut tidak sempurna. Proses *overrun*, merupakan satu proses yang berkait rapat dengan tahap kestabilan buih dan kelakuan pencairan ais krim. Tujuan proses ini adalah untuk menjadikan isipadu ais krim bertambah dengan penambahan udara ke dalam ais krim (Alvarez *et al.*, 2005).

1.2 Objektif

Objektif kajian ini adalah untuk:

1. Menghasilkan formulasi produk ais krim kelapa melalui Ujian Hedonik.
2. Menentukan ciri-ciri fizikokimia dan nilai pemakanan produk ais krim kelapa yang dihasilkan.
3. Mengkaji kesan penyimpanan terhadap ciri-ciri kualiti fizikokimia, mikrobiologi dan sensori produk ais krim kelapa.
4. Menguji tahap kebolehterimaan pengguna serta menilai tahap kebolehpasaran produk baru ais krim kelapa.

BAB 2

ULASAN KEPUSTAKAAN

2.1 Ais Krim

Ais krim serta pencuci mulut sejukbeku merupakan satu sistem kompleks koloidal dalam keadaan beku yang terdiri daripada hablur ais, gelembung udara, titisan lemak yang bergabung secara separa, fasa akueus selanjut, di mana bahan seperti protein, laktosa, polisakarida garam mineral dan air terlarut di dalamnya. Antara bahan lain yang turut ditambah ke dalam campuran ais krim adalah seperti gula, bahan pengemulsi, bahan penstabil dan perasa (Marshall *et al.*, 2003). Pemprosesan ais krim kebiasaannya bermula dengan penghasilan formulasi, pempasteuran, penyebatan, penyejukan dan pembekuan (Goff *et al.*, 2002).

Struktur mikro dan sifat koloidal merupakan hasil sumbangan bahan mentah yang digunakan dalam pembuatan ais krim. Apabila ais krim telah melalui proses homogenasi, lemak yang terkandung di dalam ais krim akan memperbaiki struktur ais krim semasa proses sejukbeku dan putaran dijalankan melalui pembentukan jaringan tiga dimensi yang bersambung secara separa (Arbuckle, 1986). Buih udara dan hablur ais yang terhasil bersama-sama dengan lemak tersebut memberikan fungsi ke atas kesan kering dan keras sesuatu produk ais krim sekaligus juga menambahbaikkan tahap pencairan serta menjadikan struktur produk ais krim tersebut lebih lembut (Arbuckle, 1986). Penambahan bahan pengemulsi ke dalam formulasi ais krim akan memberikan impak kepada struktur lemak produk ais krim tersebut. Ini akan membentuk globul lemak yang lebih rentan kepada keadaan separa bergabung hasil daripada kesan bahan pengemulsi yang memindahkan protein daripada ruang antara udara dalam produk ais krim. (Goff *et al.*, 2004; Gelin *et al.*, 1996).



2.1.1 Proses pembuatan ais krim

a. Proses mencampurkan bahan mentah

Cara pemrosesan ais krim menurut Marshall *et al.*, (2003) merangkumi bahan mentah yang cair seperti susu, krim susu, pemanis, dan sebagainya yang dicampurkan bersama serta dikacau bersama-sama haba panas. Penghasilan ais krim juga memerlukan bahan-bahan lain seperti bahan pengemulsi, bahan penstabil atau sebagainya perlulah dilarutkan sebelum dicampurkan ke dalam campuran ais krim supaya buih yang terbentuk tidak hilang dengan lambat seterusnya dapat menghasilkan penghidrasian bahan koloidal dengan cepat. Semasa bahan mentah cecair dikacau (agitated) serta sebelum suhu campuran mencecah 50 °C, bahan-bahan kering boleh dicampurkan sekali (Arbuckle, 1986).

b. Pempasteuran campuran

Tujuan proses pempasteuran dilakukan adalah untuk menghapuskan mikroorganisma patogen yang boleh memudaratkan daripada ada pada produk ais krim yang dihasilkan. Proses pempasteuran dilakukan dengan memanaskan campuran ais krim pada suhu yang rendah, kemudian dibiarkan seketika, lalu disejukkan serta-merta pada suhu kurang daripada 5 °C (Arbuckle, 1986). Proses ini juga dapat menyebatkan bahan pepejal di dalam campuran ais krim, kelikatan dapat dikurangkan, kualiti penyimpanan yang lebih lama, dan mampu menyeragamkan campuran ais krim yang dihasilkan. (Marshall *et al.*, 2003).

c. Proses homogenasi campuran

Proses homogenasi produk ais krim akan menghasilkan asi krim yang lembut untuk dimakan. Ia adalah proses di mana gugusan lemak di dalam campuran dikurangkan menjadi satu saiz yang seragam. Proses homogenasi memecahkan globular lemak kepada saiz yang sederhana kira-kira 1µm atau kurang dari itu. Untuk menghomogenasikan kesemua campuran ais krim, semua lemak perlulah dalam keadaan cecair. Sebab itulah homogenasi dilakukan pada campuran yang panas (Marshall *et al.*, 2003).

d. Proses penuaan (*aging*) campuran

Penuaan adalah proses penyimpanan campuran ais krim daripada 4-24 jam. Semasa proses penuaan, lemak kristal yang cair semasa pempasteuran dijalankan, gam dan juga bahan penstabil juga selesai dihidrasikan sekaligus juga menjadikan protein jerap pada permukaan lemak atau air. Kajian yang dijalankan oleh Barford et al., (1991), menunjukkan penghabluran lemak dalam campuran ais krim yang mengandungi 10% lemak memerlukan sekurang-kurangnya empat jam masa penuaan.

e. Proses penyejukbekuan ais krim

Proses ini adalah untuk menyirkkan haba daripada terkandung di dalam campuran ais krim sekaligus menyejukbekukan ais krim. Untuk mendapatkan tekstur yang diinginkan, campuran ais krim disejukkan terlebih dahulu pada suhu di bawah takat beku untuk memulakan pembentukan hablur ais dalam campuran tersebut (Marshall *et al.*, 2003). Haba yang terpendam pada campuran ais krim akan mula disingkirkan sejurus sahaja proses penyejukbekuan berlaku lalu membentuk ais pada permukaan bekas (Arbuckle, 1986). Tekstur ais krim yang halus dan gebu dapat dihasilkan semasa proses penyejukbekuan ini jika banyak hablur ais yang terhasil. Jika kurangnya penghasilan hablur ais pula, tekstur ais krim akan menjadi kasar serta dapat mengurangkan mutu sesuatu produk ais krim (Marshall *et al.*, 2003).

2.2 Kelapa

2.2.1 Botani Kelapa

Kelapa atau nama saintifiknya *Cocos nucifera* L. berasal daripada famili Arecaceae. Pokok kelapa mempunyai dua jenis kumpulan yang berbeza iaitu tinggi dan rendah. Pokok kelapa yang tinggi (*tall*) tumbuh dengan lambat dan berupaya menampung buah kelapa selama enam hingga sepuluh tahun selepas di tanam. Kandungan di dalamnya seperti kopra, minyak dan serat adalah sangat berkualiti. Kumpulan ini kebiasaannya mempunyai jangka hayat yang panjang dalam sekitar 80-120 tahun. Pokok kelapa yang rendah (*dwarf*) tumbuh dengan cepat dan mampu menampung buah kelapa dengan cepat antara empat hingga lima tahun selepas ditanam. Kumpulan ini memerlukan keadaan iklim yang tertentu dan juga tanah yang sesuai untuk penghasilan yang bagus (Edward dan Craig 2006). Penanaman kelapa bergantung pada jenis tanah,

kecerunan darat, dan taburan hujan. Ia tumbuh dengan baik pada tanah gambut yang basah dan bertanah liat. Di bawah keadaan iklim yang bagus, pokok kelapa yang produktif tinggi berupaya menghasilkan 12-16 tandan kelapa setahun di mana setiap tandan mempunyai lapan hingga sepuluh biji buah kelapa (Bourdeix *et al.*, 2005).

Buah kelapa adalah buah berbiji yang berserabut. Buah ini mempunyai kulit luaran yang keras (*exocarp*), lapisan serabut yang tebal (*mesocarp*), tempurung yang keras (*endocarp*), endosperma putih (isirung), dan mengandungi rongga besar yang dipenuhi dengan cecair (air kelapa) (Edward dan Craig 2006). Apabila kurang matang, *exocarp* kelapa akan bewarna hijau kadangkala bewarna perang. Buah kelapa mempunyai kepelbagaian luas dari segi bentuk dan saiznya mengikut jenis dan kepopulasiannya. Bentuk buah kelapa berbeza daripada memanjang kepada bentuk sfera dan beratnya dianggarkan kira-kira 850 hingga 3700 gram apabila matang (Edward dan Craig 2006). Apabila sesebuah pokok kelapa mencapai tahap kematangan, bunga buah kelapa (*spadix*) akan terhasil. Kira-kira 12-15 bunga buah kelapa dihasilkan setiap tahun oleh sesebuah pokok kelapa (Bourdeix *et al.*, 2005).

Rujukan

- Akta Makanan 1983 dan Peraturan Makanan Malaysia. 1985. International Law Book Services.
- Antonia M. Igutti, Ana C. I. Pereira, Livia Fabiano, Fegina A. F. Silva, dan Eliana P. Ribeiro. 2011. Substitution of ingredients by green coconut (*Cocos nucifera* L.) pulp in ice cream formulation. *Procedia Food Science*. (1):1510-1617.
- Abdullah, M., Saleem-ur-Rehman, Zubair, H., Saeed, H. M., Kousar, S. & Shahid, M. 2003. Effect of Skim Milk in Soymilk Blend on the Quality of Ice cream. *Pakistan Journal of Nutrition*. 2(5): 305-311.
- Alvarez, V.B., C.L. Wolters, Y. Vodovotz, dan T. Ji. 2005. Ice cream and Related Product. *J. Dairy Sci*. 88:271-328.
- AOAC. 1995. Official Method of Analysis. (16th edition). USA: Association of Official Agriculture Chemist.
- Arbuckle W.S. 1986. Ice Cream. (4th edition) AVI Publ. Co., Westport.
- Arun Kilara dan Ramesh C. Chandran. 2007. Ice Cream and Frozen Desserts. Handbook of Food Products Manufacturing. USA: John Wiley & Sons, Inc.
- Barford, N. M., N. Krog, G. Larsen, and W. Buchheim. 1991. Effects of emulsifiers on protein-fat interaction in ice cream ix during ageing.93:24-35.
- Bodyfelt, F. W., J. Tobias, and G. M. Trout. 1988. The Sensory Evaluation of Dairy Products. Van Nostrand Reinhold, New York. 166–226.
- Bonanome, A dan S.M. Grundy. 1988. Effect of dietary stearic acid on plasma cholesterol and lipoprotein levels, p. 1244. In M.A. Kantor. Light dairy products: The need and the consequences. *Food Technol*. 44(10): 81- 84.

- Bourdeix, R., J.L. Konan and Y.P. N'Cho. 2005. Coconut: A Guide to Traditional and Improved Varieties. Montpellier, France.
- Chiewchan, N., Phungamngoen, C. dan Siriwattanayothin, S. 2006. Effect of homogenizing pressure and sterilizing condition on quality of canned high fat coconut milk. *Journal of Food Engineering* **73**: 38-44.
- Clarke, C. 2006. Ice Cream: A complex food colloid. *Food Sci. Technol.* **20**:31-33.
- Cochran, W. G. dan Cox, G. M. 1957. *Experimental Designs*. New York: John Willey and Sons.
- Edward Chan dan Craig R. 2006. *Cocos nucifera* (coconut). *Species Profiles for Pacific Island Agroforestry*. 2:1-27
www.traditionaltree.org. April 2006.
- Effiong G.S, Ebong P.E, Eyong E.U, Uwah A.J, dan Ekong U.E. 2010. Amelioration of chloramphenicol induced toxicity in rats by coconut water. **6**(4):331-335.
- El-Shared, N., Ghenghesh, K. S., Abgnah, Y. S., Gnan, S. O. dan Rahouma, A. 2006. Bacteriological quality of ice cream in Tripoli-Libya. *Food Control*. **17**:637-641.
- Frost, M. B., Heymann, H., Bredie, W. L. P., Dijksterhuis, G. B. & Martens, M. 2004. Sensory measurement of dynamic flavor intensity in ice cream with different fat levels and flavourings. *Food Quality and Preference*. **16**:305-314.
- Gatchalian M M; De Leon S Y; Yano T (1994). Measurement of young coconut (*Cocos nucifera*, L.) maturity by sound waves. *Journal of Food Engineering*, **23**, 253-276.
- Gelin, J.L., Poyen, L., Rizzotti, R., Le Meste, M., Courthaudon, J.-L dan Lorient, D. 1996. Interaction between food components in ice cream. Part 1: unfrozen emulsion. *Food Hydrocolloids*. **10**(4): 385-393.
- Goff H. D. 2002. Formation and stabilization of structure in ice-cream and related products. *Current Opinion in Colloid and Interface Science*. **(7)**: 432-437.

- National Agricultural Research Institute (NARI) dan New Guyana Marketing Corporation (NGMC). 2004. PH Bulletin No. 27 Coconut: Postharvest Care and Market Preparation. Georgetown, Guyana.
pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNACY843.pdf. Mei 2004.
- Nevin K. G. dan Rajamohan T. 2004. Beneficial effects of virgin coconut oil on lipid parameters and in vitro LDL oxidation. **37**: 830-835.
- Nitisewojo, P. 2005. Prinsip Analisis Makanan. UKM, Selangor.
- Patel, M. R., Baer, R. J. dan Acharya, M. J. dan Granison, A. S. 2010. Effects of calcium chelating agents and pasteurization on certain properties of calcium fortified soy milk.
- Popper, K., G.K. Notter dan F.S. Nurry. 1966. New products from coconuts: Non-dairy chip dips and "cream-cheese". Westport.
- Reddy K.V., Das M. dan Das S.K. 2005. Filtration resistances in non-thermal sterilization of green coconut water. *Journal of Food Engineering*, **69**: 381–385
- Rodríguez J.D., Pérez A., dan Lozano J.A. 2008. A general framework for the statistical analysis of the sources of variance for classification error estimators. University of the Basque Country (UPV/EHU), Department of Computer Science and Artificial Intelligence. 46(3): 855–864.
- Santana I. Aparecida, Eliana P. Ribeiro dan Antonia M. Igutti. 2011. Evaluation of Green Coconut (*Cocos Nucifera L.*) pulp for use as milk, fat and emulsifier replacer in ice cream. *Procedia Food Science*. (1):1447-1453.
- Simuang, J., Chiewchan, N. and Tansakul, A. 2004. Effects of fat content and temperature on the apparent viscosity of coconut milk. *Journal of Food Engineering* **64**: 193-197.
- Sierra, Z. N. dan C.F. Balleza, 1972. Proximate Analysis of the Coconut Endosperm at Progressive Stages of Development. National Institute of Science and Technology. Annual Report 3:1971-1972.
- Tobias, J. 1981. Unraveling the mysteries of ice cream body. *Dairy Rec.* **82**(10):64–65.

U.S. Department of Agriculture (USDA), Agricultural Research Service. 2012. USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 25. <http://ndb.nal.usda.gov/>. 2004.

Ward, F. M. 2000. Hydrolized and deodorized guar gum including other guar specialty products: functional properties and applications. In Williams, P. A. and Phillips, G. O. Gums and Stabilizers for the food industry. Vol. 10. Cambridge: Royal Society of Chemistry.

Welty, W. M., Marshall, R. T., Grun, I. U. & Eilersieck, M. R. 2001. Effect of milk fat, cocoa butter, or selected fat replacers on flavor volatiles of chocolate ice cream. *Journal of Dairy Science*. **84**:21-30.

Wibley, R.A., T. Cooke, and G. Dimos. 1998. The effects of solute concentration, overrun, and storage of ice cream. Pages 186–187 in Ice Cream: Proceedings of the International89 Symposium held in Athens, Greece, 18–19 September 1997. W. Buchheim, ed. International Dairy Federation, Brussels, Belgium.

Zheng, L. Marshall, R., Heymann, H., dan Fernando, L. 1997. Effect of milk fat content on flavor perception of vanilla ice cream. *Journal of Dairy Science*. **80**(12):3133-3141.