

**KESAN PENAMBAHAN SERBUK RUMPAI LAUT
(*KAPPAPHYCUS ALVAREZII*) KE ATAS
CIRI-CIRI KUALITI COKLAT**

ZAIDAH BINTI ABD. MUTALIB

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

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



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

**KESAN PENAMBAHAN SERBUK RUMPAI LAUT
(*KAPPAPHYCUS ALVAREZII*) KE ATAS
CIRI-CIRI KUALITI COKLAT**

ZAIDAH BINTI ABD. MUTALIB

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

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



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGAKUAN

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

15 Ogos 2014

Zaidah
.....

Zaidah binti Abd. Mutualib

BN10110191



UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS

SUL: Kesan Penambahan Serbuk Rumpai laut (*Kappaphycus alvarezii*)
atas kualiti Coulat

ZAH: Ijazah sarjana Sains Makanan dan Pemakanan dengan kejurian
(Teknologi Makanan dan Bio proses)
 SESI PENGAJIAN: 2010 / 2014

a ZAIDAH BT ABD. MUTALIB

(HURUF BESAR)

ngaku membenarkan tesis (LPS/ Sarjana/ Doktor Falsafah) ini di simpan di Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah
 gan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:

1. Tesis adalah hak milik Universiti Malaysia Sabah.
2. Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institusi 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 NURULAIN BINTI ISMAIL

LIBRARIAN

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

(TANDATANGAN PENULIS)

umat Tetap: PT 2065 Batu 4,

J. Pedas Hilir 71400 Pedas

legi Sembilan.

En. Mohd Nazri B-Abdu Rahman

Nama Penyelia

Tarikh: 21/7/2014

Tarikh: 21/7/2014

ATAN: * 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 disertasi bagi pengajian secara kerja kursus dan penyelidikan, atau Laporan Projek Sarjana Muda (LPS).



PENGESAHAN

NAMA : ZAIDAH BINTI ABD. MUTALIB
NO. MATRIK : BN10110191
TAJUK : KESAN PENAMBAHAN SERBUK RUMPAI LAUT
(KAPPAPHYCUS ALVAREZII) KE ATAS CIRI-CIRI
KUALITI COKLAT
IJAZAH : IJAZAH SARJANA MUDA SAINS MAKANAN DENGAN
KEPUJIAN (TEKNOLOGI MAKANAN DAN BIOPROSES)
TARIKH VIVA : 2 JULAI 2014

DISAHKAN OLEH

Tandatangan

1. PENYELIA

En. Mansoor bin Abdul Hamid

2. PEMERIKSA 1

Dr. Patricia Matanjun

3. PEMERIKSA 2

En. Mohd. Nazri bin Abdul Rahman

4. DEKAN

Prof. Madya Dr. Sharifudin Md. Shaarani

PENGHARGAAN

Terlebih dahulu, saya ingin mengambil kesempatan ini untuk mengucapkan jutaan terima kasih kepada Encik Mansoor Abdul Hamid selaku penyelia projek penyelidikan ini yang telah banyak memberikan panduan, tunjuk ajar, serta dorongan dan nasihat yang amat berguna bagi memastikan projek ini berjalan lancar seperti yang dijangkakan. Segala ajaran akan menjadi panduan saya sepanjang masa.

Dikesempatan ini juga, saya ingin merakamkan ucapan ribuan terima kasih kepada semua pensyarah, staf Sekolah Sains Makanan dan Pemakanan dan rakan seperjuangan yang turut memberi kerjasama dan dorongan sepanjang tempoh menjalankan penyelidikan ini. Dengan bantuan serta nasihat yang diberikan, saya dapat menjayakan projek ini dalam tempoh yang ditetapkan.

Setinggi - tinggi penghargaan buat ibu bapa dan keluarga saya yang telah banyak memberikan sokongan dari segi moral dan juga kewangan. Tanpa sokongan mereka, tidak mungkin projek ini dapat disiapkan sepenuhnya. Tidak lupa juga ucapan ribuan terima kasih kepada semua yang terlibat secara langsung dan tidak langsung dalam menjayakan penyelidikan ini.

Zaidah binti Abd Mutualib

2 Jun 2014

ABSTRAK

Penyelidikan ini dijalankan bertujuan untuk mengkaji kesan perubahan penambahan serbuk rumpai laut ke atas ciri-ciri kualiti coklat (*Kappaphycus Alvarezii*) menentukan kandungan fizikokimia, analisis proksimat, jangka hayat dan penilaian sensori. Sebanyak 4 formulasi telah dihasilkan iaitu satu formulasi coklat kawalan (F0) dan 3 formulasi coklat campuran serbuk rumpai laut (F1, F2, dan F3) dengan peratus nisbah yang berbeza. Hasil keputusan kajian mendapat terdapat perubahan dari segi fizikokimia antara coklat kawalan dengan coklat campuran serbuk rumpai laut (F1, F2, dan F3). Ciri – ciri fizikal seperti kelikatan dan tekstur bagi coklat kawalan dan coklat campuran rumpai laut menunjukkan perbezaan signifikan. Peratus kelikatan bagi coklat kawalan ($9.88 \pm 0.10\%$ menurun pada formulasi satu ($9.49 \pm 0.81\%$) iaitu peratus rumpai laut paling rendah (3.75%). Ini termasuk perbezaan signifikan mengenai tekstur coklat kawalan iaitu $19.98 \pm 0.72\%$ dengan formulasi tiga $9.99 \pm 0.55\%$. Dari segi aspek warna dan pH tidak menunjukkan perbezaan signifikan. Analisis proksimat menunjukkan coklat kawalan terdapat perbezaan signifikan ($p > 0.05$) dengan coklat campuran rumpai laut bagi komponen abu iaitu dari julat $2.76 \pm 0.07\%$ hingga $9.61 \pm 0.14\%$, komponen lemak dari julat $34.06 \pm 0.09\%$ hingga $32.41 \pm 0.02\%$, serabut kasar dari julat $3.49 \pm 0.00\%$ hingga $6.59 \pm 0.07\%$ dan kandungan karbohidrat dari julat $57.11 \pm 0.02\%$ hingga $53.02 \pm 0.03\%$ berbanding coklat kawalan. Manakala, komponen protein dan kandungan lembapan masing-masing masih menunjukkan perbezaan tetapi tidak signifikan iaitu komponen protein dari julat $5.59 \pm 0.00\%$ hingga $4.92 \pm 0.07\%$ dan kandungan lembapan dari julat $0.01 \pm 0.00\%$ hingga $0.03 \pm 0.00\%$. Ujian hedonik menunjukkan coklat kawalan mendapat penerimaan baik secara keseluruhan iaitu nilai min $6.33 \pm 2.60\%$. Formulasi satu juga mendapat penerimaan baik secara keseluruhan berbanding formulasi dua dan formulasi tiga iaitu nilai min $4.75 \pm 0.82\%$. Formulasi satu (3.75%) menunjukkan perubahan signifikan dari segi ciri-ciri fizikokimia coklat dan diterima baik oleh pengguna.

ABSTRACT

EFFECT OF ADDITION SEAWEED POWDER (*KAPPAPHYCUS ALVAREZII*) ON CHOCOLATE QUALITY PROPERTIES

This research was carried out in order to identified the effect of addition seaweed powder on chocolate quality properties (*Kappaphycus Alvarezii*) on physicochemical properties, proximate analysis, shelf life and sensory evaluation. A total of 4 formulations were produced which one formulation for control and three formulations were added with seaweed powder (F1,F2 and F3) with different percentage of ratio. From the results showed that there were changes from physicochemical aspects between the control and chocolate seaweed (F1, F2, and F3). Physical characteristics such as viscosity and texture for control and chocolate formulations showed the most significant changes. Percentage of viscosity showed decreases from control ($9.88 \pm 0.10\%$) to formulation one ($9.49 \pm 0.81\%$) where the lowest percentage of seaweed (3.75%). This includes significant changes in the texture of the control $19.98 \pm 0.72\%$ with formulation three $9.99 \pm 0.55\%$. Result of proximate analysis showed significant changes ($p > 0.05$) where chocolate formulations for ash component, the range were from $2.76 \pm 0.07\%$ to $9.61 \pm 0.14\%$, the range for fat component were $34.06 \pm 0.09\%$ and $32.41 \pm 0.02\%$, range for crude fiber were $3.49 \pm 0.00\%$ to $6.59 \pm 0.07\%$ and range of carbohydrate content were $57.11 \pm 0.02\%$ to $53.02 \pm 0.03\%$ as compared the control. However, components of protein and moisture content were still showed changes but not significant from $5.59 \pm 0.00\%$ to $4.92 \pm 0.07\%$ and moisture content from $0.01 \pm 0.00\%$ to $0.03 \pm 0.00\%$. Hedonic test showed that the control got overall good acceptance of the mean value $6.33 \pm 2.60\%$. Overall acceptance between three chocolate formulations, formulation one was the best with mean value of $4.75 \pm 0.82\%$. Formulation one (3.75%) showed significant changes in the physicochemical properties of chocolate and well received by panels.

SENARAI KANDUNGAN

TAJUK	Halaman
PENGAKUAN CALON	i
PENGESAHAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
SENARAI KANDUNGAN	vi
SENARAI JADUAL	vii
SENARAI RAJAH	viii
SENARAI PERSAMAAN	ix
SENARAI SIMBOL	x
SENARAI SINGKATAN	xi
SENARAI LAMPIRAN	xii
BAB 1 : PENDAHULUAN	1
BAB 2 : ULASAN KEPUSTAKAAN	4
2.1 Coklat dan Sejarah Coklat	4
2.2 Sejarah Koko di Malaysia	5
2.3 Pengelasan Coklat	5
2.4 Bahan- Bahan Asas Dalam Coklat	6
2.4.1 Likur Koko	6
2.4.2 Lemak Koko	6
2.4.3 Lesitin	8
2.4.4 Susu Tepung	8
2.4.5 Gula	9
2.5 Pemprosesan Coklat	9
2.5.1 Pengadunan	9
2.5.2 Penghalusan	10
2.5.3 Penyebatilumatan (<i>Conching</i>)	10
2.5.4 Penstabilan Hablur (<i>Tempering</i>)	11
2.5.5 Pembungkusan dan Penyimpanan	12
2.6 Jenis Kerosakan Coklat	13
2.6.1 Fenomena <i>Fat Bloom</i>	13

2.6.2 Fenomena <i>Sugar Bloom</i>	15
2.6.3 Ketengikan	15
2.7 Ciri-Ciri Fizikokimia Coklat	16
2.7.1 Warna	16
2.7.2 Kelikatan	16
2.7.3 Tekstur	16
2.7.4 pH	17
2.7.5 Peratus Lemak Bebas	17
2.7.6 Kandungan Proksimat	18
2.7.7 Kandungan Lembapan	20
2.7.8 Kandungan Takat Lebur	20
2.8 Industri Rumpai Laut	21
2.9 Spesis Rumpai Laut	22
2.9.1 <i>Kappaphycus Alvarezii</i>	22
2.10 Polisakarida Rumpai Laut	25
2.10.1 Karageenan	25
BAB 3: BAHAN DAN KAEADAH	28
3.1 Bahan - Bahan	28
3.1.1 Bahan Mentah	29
3.1.2 Bahan Kimia	29
3.1.3 Bahan Penyediaan Media	29
3.1.4 Peralatan dan Radas	29
3.2 Kaedah - Kaedah	29
3.2.1 Penghasilan Serbuk Rumpai Laut	30
3.2.2 Rekabentuk Formula	31
3.2.3 Penghasilan Coklat Kawalan dan Coklat Campuran Serbuk Rumpai Laut	33
3.3 Ujian Fizikokimia	34
3.3.1 Ujian Penentuan Nilai pH	34
3.3.2 Ujian Kelikatan	34
3.3.3 Ujian Warna	35
3.3.4 Ujian Tekstur	35
3.3.5 Analisis Proksimat	36
3.3.6 Ujian Penentuan Takat Lebur	40
3.3.7 Ujian Penentuan Asid Lemak Bebas	41
3.4 Ujian Mutu Penyimpanan	41
3.4.1 Ujian Mikrobiologi	42
3.5 Ujian Penilaian Sensori	44
3.5.1 Ujian Skala Hedonik	44

3.6 Analisis Statistik

BAB 4: KEPUTUSAN DAN PERENGERAKAN

4.1 Analisis Fizikokimia

4.1.1 Warna

4.1.2 Kelika

4.1.3 pH

4.1.4 Tekstur

4.1.5 Analisis

4.1.6 Penemuan

4.1.7 Kandungan

4.2 Analisis Mutu Perenegerakan

4.2.1 Analisis

4.3 Analisis Ujian Hidrokarbon

4.3.1 Warna

4.3.2 Tekstur

4.3.3 Kemasan

4.3.4 After-treatment

4.3.5 Penerapan

BAB 5: KESIMPULAN DAN CADANGAN

5.1 Kesimpulan

5.2 Cadangan

RUJUKAN

LAMPIRAN



SENARAI JADUAL

	Halaman
Jadual 2.4 Jenis-jenis coklat	6
Jadual 2.5 Kandungan komposisi gliserida dalam lemak koko	7
Jadual 2.6 Trigleserida lemak dan rantaian dalam bentuk polimorf lemak koko.	11
Jadual 2.7 Nilai pemakanan coklat	19
Jadual 2.8 Komposisi nutrien rumpai laut <i>Kappaphycus alvarezii</i>	24
Jadual 2.9 Perbezaan antara Kappa (K), iota (i) dan Lambda (λ) karageenan.	25
Jadual 3.1 Senarai bahan mentah dan sumber untuk penghasilan coklat campuran rumpai laut	28
Jadual 3.2 Formulasi asas coklat susu	32
Jadual 3.3 Formulasi nisbah coklat kawalan dan coklat campuran serbuk rumpai laut (F1, F2 dan F3).	32
Jadual 4.1 Hasil kandungan komponen daripada analisis fizikal.	47
Jadual 4.2 Hasil kandungan nutrien daripada analisis proksimat.	49
Jadual 4.3 Hasil perubahan peratusan min ¹ takat lebur sepanjang tempoh penyimpanan pada suhu hawa dingin (17±5°C)	53
Jadual 4.4 Hasil perubahan peratusan min ¹ kandungan asid lemak bebas sepanjang tempoh penyimpanan pada suhu hawa dingin (17±5 °C)	55
Jadual 4.5 Keputusan kiraan koloni (CPU/g) sepanjang tempoh penyimpanan pada suhu hawa dingin (17±5°C). PCA	58
Jadual 4.6 Keputusan kiraan koloni (CPU/g) sepanjang tempoh penyimpanan pada suhu hawa dingin (17±5°C). PDA	58
Jadual 4.7 Keputusan nilai skor min ¹ hasil analisis varians ujian hedonik.	60

SENARAI RAJAH

	Halaman	
Rajah 2.6	Punca kerosakan coklat	14
Rajah 2.8	Tapak penanaman rumpai laut dan aktiviti akuakultur yang lain sekitar perairan Semporna	21
Rajah 2.9	<i>Kappaphycus alvarezii</i> yang masih segar	23
Rajah 2.10	<i>Kappaphycus alvarezii</i> yang telah dikeringkan	23
Rajah 2.11	Struktur kimia karageenan	26
Rajah 2.12	Rumpai laut yang direndam	30
Rajah 2.13	Sampel yang kering sedang dikisar	31
Rajah 3.1	Sampel coklat dibalut dengan kertas aluminium	33
Rajah 4.1	Sampel coklat yang telah siap	46

SENARAI PERSAMAAN

	Halaman
Persamaan 3.1 Indeks keputihan (WI)	35
Persamaan 3.2 Kandungan serabut kasar (%)	37
Persamaan 3.3 Kandungan abu (%)	38
Persamaan 3.4 Kandungan lembapan (%)	39
Persamaan 3.5 Kandungan lemak (%)	40
Persamaan 3.6 Kandungan karbohidrat (%)	40
Persamaan 3.7 Kandungan asid lemak bebas (%)	41
Persamaan 3.8 Bilangan koloni per gram sampel (cfu/g)	44

SENARAI SIMBOL

cm	Sentimeter
g	Gram
kg	Kilogram
mg	Milligram
ml	Milliliter
MT	Metrik tan
N	Normaliti
%	Peratus
°C	Darjah Celsius
±	Lebih kurang
-	Hingga
MW	<i>Molecular weight</i>
μ	Mikron
pH	<i>Potential of hydrogen</i>

SENARAI SINGKATAN

ANOVA	<i>Analysis of Variance</i>
SPSS	<i>Statistical Package of Science Social</i>
AOAC	<i>Association of Official Analytical Chemist</i>

SENARAI LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN A	Borang penilaian ujian skala hedonik
LAMPIRAN B	Hasil analisis varians (ANOVA) dan Tukey bagi analisis fizikokimia.
LAMPIRAN C	Hasil analisis varians (ANOVA) dan Tukey bagi penilaian sensori (ujian hedonik)

BAB 1

PENDAHULUAN

Coklat merupakan makanan manisan yang sering dikaitkan dengan masalah kesihatan seperti obesiti, kencing manis dan darah tinggi. Coklat susu mengandungi kandungan kolestrol yang tinggi dan tahap antioksida yang rendah. Selama berabad, produk makanan berasaskan koko dan coklat telah menjadi salah satu pilihan manisan kegemaran (*Lopez et al.*, 2011).

Coklat diklasifikasikan sebagai makanan mewah kerana terdapatnya rangsangan stimuli ke bahagian otak manusia membawa kepada perasaan nikmat dan gembira semasa memakan coklat (Afoakwa, 2007). Coklat merupakan produk akhir utama dari industri koko iaitu hasil dari campuran likur koko, gula dan atau tanpa susu yang tersebar dalam fasa lemak (Sharifah, 1993). Di pasaran, terdapat tiga jenis coklat iaitu coklat gelap, coklat susu dan coklat putih. Coklat gelap dan coklat susu memberi nilai kalori yang lebih tinggi berbanding coklat putih di samping membekalkan zat makanan yang seimbang (Maznah, 2001). Ketiga – tiga jenis coklat mengandungi jumlah pepejal koko, lemak susu dan lemak koko yang berbeza (Afoakwa, 2007).

Industri rumpai laut mendapat banyak perhatian daripada pelbagai pihak terutama kerajaan Malaysia kerana dilihat berpotensi untuk berkembang ke peringkat antarabangsa. Sehubungan dengan itu, pelbagai pihak telah membangunkan produk berasaskan rumpai laut sebagai contoh kek rumpai laut, keropok rumpai laut, coklat rumpai laut dan biskut rumpai laut. Selain daripada itu, masyarakat mulai sedar akan kepentingan memakan makanan yang sihat seperti rendah kalori, kurang manis dan makanan berasaskan tumbuhan semulajadi (*Grace et al.*, 2010). Terdapat juga hasil

kajian lepas membangunkan produk coklat rumpai laut berkalori rendah (Abdul Hamid *et. al.*, 2012).

Rumpai laut merupakan makro-alga marin iaitu diklasifikasikan kepada *Rhodophyta* (merah), *Phacophyta* (coklat) dan *Chlorophyta* (hijau). Rumpai laut kaya dengan serat pemakanan larut, protein, mineral, vitamin, antioksida, *phytochemical* dan asid lemak politiktepu serta berkalori rendah. Kebiasaannya rumpai laut hanya digunakan sebagai pengellan, penstabil makanan dan dalam industri farmasikeutikal.

Rumpai laut mengandungi karageenan di mana kebiasaannya digunakan dalam industri makanan berfungsi sebagai menambah ciri-ciri dalam makanan tersebut. Sebagai contoh mengawal kelembapan, tekstur dan penstabil makanan (Chandramishran *et al.*, 2006). Selain itu, rumpai laut juga mengandungi serat diet larut iaitu seperti algin dan karageenan. Polisakarida bertindak sebagai agen pengellan, penebalan dan penstabilan. Kedua-duanya merupakan antara komponen atau bahan penting yang digunakan dalam kebanyakan makanan.

Seperti hasil kajian terdahulu mengenai pembuatan coklat campuran rumpai laut menghasilkan coklat berkalori rendah (Abdul Hamid *et al.*, 2012). Coklat amat sinonim dengan wanita. Menurut satu kajian daripada Kevin Durken, (2011) menyatakan wanita mengenalpasti bahawa coklat adalah salah satu makanan penting dalam diet mereka dan harus dikurangkan sekiranya mereka mahu menurunkan berat badan. Rumpai laut mengandungi *Gum* adalah kumpulan karbohidrat hidropilik kompleks dimana mempunyai rantai unit monosakarida yang banyak. *Gum* berfungsi sebagai agen *thickening* bagi mengganti kanji. Pada masa yang sama, *gum* mempunyai nilai kalori yang rendah.

Rumpai laut merupakan sumber pembekal serat diet iaitu berkaitan dengan ciri-ciri fiziko-kimia seperti *swelling capacity (SWC)*, *water holding capacity (WHC)*, dan *oil holding capacity (OHC)*. Ini sangat penting kerana meningkatkan ciri – ciri fungsi dalam makanan (Benjama dan Masniyom, 2011).

Kebanyakan kajian yang di buat sebelum ini banyak memfokuskan berkaitan dengan khasiat rumpai laut ke atas coklat seperti coklat rumpai laut berkalori rendah. Tambahan, lebih menekankan ciri – ciri fungsi serat diet ke atas coklat tetapi kurang penyelidikan yang lebih terperinci mengenai perubahan kesan terhadap coklat itu sendiri. Maka, kajian ini ingin mengkaji kesan penambahan serbuk rumpai laut ke atas ciri – ciri kualiti coklat disamping membandingkan dengan penilaian sensori menggunakan formulasi yang sama.

Objektif kajian ini adalah seperti berikut:

1. Mengkaji kesan penambahan serbuk rumpai laut ke atas ciri-ciri fizikokimia coklat
2. Mengkaji penerimaan pengguna terhadap penambahan serbuk rumpai laut melalui ujian penilaian sensori.
3. Membuat perbandingan terhadap kesan penambahan serbuk rumpai laut di antara sifat fizikokimia coklat dan penilaian sensori

BAB 2

ULASAN KEPUSTAKAAN

2.1 Coklat dan Sejarah Coklat

Koko, madu kepada dewata di mana nama saintifiknya *Theobroma Cacao* jika diterjemah dari bahasa *Greek* bermakna makanan dewata mempunyai sejarah bermula dari tahun 1662. Pada peringkat awal, koko dikaitkan dengan ketuhanan di mana penyembahan dibuat setiap kali pokok koko ditanam. Koko telah berjaya menguasai seluruh negara dan benua-benua dunia dalam masa 500 tahun sejak ia pertama kali ditemui oleh masyarakat kaum Maya dan *Aztecs* di Amerika Selatan. Kaum *Aztec* menganggap minuman koko sebagai minuman Maharaja sahaja. Kaum Maya di *Yucatán* dan *Aztec* di Mexico telah menanam koko dan dipercayai Maharaja *Aztec Montezuma* seringkali menikmati hidangan minuman *Chocolath* iaitu campuran nib koko yang dipanggang, jagung, air dan rempah.

Koko mula berkembang ke Sepanyol 20 tahun kemudian setelah ianya dibawa balik oleh pengembara-pengembara Eropah. Pada peringkat awal, koko hanya dinikmati oleh orang-orang Sepanyol. Bekalan koko yang terhad menyebabkan mereka menyimpan rahsia kegunaan koko selama 100 tahun. *Hernando Cortez* telah membawa balik koko serta resipi minuman *chocolath* ke Sepanyol pada tahun 1528. Kemudian berlaku transformasi di mana gula mula dicampur. Penemuan rempah-rempah baru seperti vanila dan kayu manis juga telah digunakan sebagai perisa. Selepas itu, koko terus berkembang ke benua-benua lain, Perancis pada tahun 1615, UK pada tahun 1650 dan Amerika pada tahun 1755. Sehingga kini, koko merupakan perisa yang paling popular dan digemari di seluruh dunia.

2.2 Sejarah Koko di Malaysia

Koko mula diperkenalkan di Asia Tenggara oleh orang Sepanyol pada kurun ke 17. Mereka membawa koko dari Amerika Latin ke Filipina dalam tahun 1670. Adalah dipercayai bahawa pokok koko kemudiannya dibawa ke Indonesia dan Sabah pada awal kurun ke-18. Di Malaysia, kawasan tanaman koko pertama sekali ditemui di Melaka dalam tahun 1778. Selepas itu, penanaman koko mulai dijalankan di Stesen Pertanian Serdang dan Pusat Penyelidikan Pertanian Silam, Sabah. Pengkomersialan koko berlaku di antara tahun 1853 hingga 1959 di mana koko jenis *Amelonado* pertama kali ditanam di Jerangau, Terengganu yang melibatkan kawasan seluas 403 hektar.

Percubaan penanaman koko seterusnya dijalankan di Serdang, Cheras, Kuala Lipis dan Temerloh di antara tahun 1936 hingga 1940. Walau bagaimanapun, penanaman koko secara aktif hanya berlaku selepas perang dunia kedua. Koko secara rasminya ditanam di Quoin Hill, Tawau, Sabah pada tahun 1960 (Lembaga Koko Malaysia, 2010).

2.3 Pengelasan Coklat

Coklat boleh dikelaskan kepada tiga jenis coklat iaitu coklat susu, coklat pahit dan coklat putih. Perbezaan antara ketiga-tiga jenis coklat ini ialah perbezaan kandungan likur koko, lemak koko, gula dan susu. Coklat susu diperbuat daripada likur koko, gula, susu dan lemak koko. Manakala coklat putih diperbuat daripada gula, susu dan lemak koko. Coklat pahit pula diperbuat daripada likur koko, gula dan lemak koko. (Lembaga Koko Malaysia, 2010).

2.4 Bahan-Bahan Asas Dalam Coklat

Pembuatan coklat memerlukan beberapa bahan asas yang diperlukan adalah likur koko, lemak koko, lesitin dan gula (Nazaruddin dan Suriah, 2005). Susu tepung ditambahkan bagi coklat susu manakala gentian lemak koko digunakan di dalam coklat (Beckett, 2009). Setiap bahan memainkan peranan penting untuk menghasilkan coklat yang bermutu.

Jadual 2.4: Jenis-jenis coklat

Jenis	Karbohidrat (%)	Lemak (%)	Protein (%)
Coklat pahit	63.5	28.0	5.0
Coklat susu	56.9	30.7	7.7
Coklat putih	58.3	30.9	8.0

Sumber : S Afr J Clin Nutr (2008)

2.4.1 Likur koko

Likur koko atau *cocoa mass* merupakan biji koko yang dikisar halus sehingga menjadi cecair dan menghasilkan jumlah lemak antara 50-60 %. Untuk menghasilkan likur koko yang berkualiti, beberapa proses perlu diambil iaitu membersihkan biji koko, nib dan kulit luar, proses mengalkali (*ditching*), rawatan haba (*roasting*), pengisaran sehingga menjadi saiz zarah yang halus dan kecil serta menyeimbangkan kandungan lemak yang terhasil (Reed, 2010).

2.4.2 Lemak koko

Lemak koko merupakan lemak utama yang digunakan dalam pembuatan coklat. Lemak koko didapati daripada biji koko secara semulajadi. Lemak koko berfungsi

mengekalkan dan melicinkan partikel koko dan gula. Lemak koko dapat menurunkan kelikatan coklat cair tanpa mengubah rasa coklat (Greweling, 2007). Ciri-ciri lemak koko yang menyebabkan ia menjadi lemak yang dikehendaki adalah lemak koko yang mempunyai takat lebur di bawah suhu badan manusia di mana lemak koko berada dalam keadaan pejal sehingga berada dekat dengan suhu badan manusia dan mencair dengan cepat. Selain itu, lemak koko berada dalam keadaan rapuh dan mencair dengan cepat. Selain itu, lemak koko berada dalam keadaan rapuh pada suhu normal dan menyumbang kepada ciri-ciri kepatahan pada coklat. Jadual 2.5 menunjukkan kandungan komposisi gliserida dalam lemak koko.

Jadual 2.5 : Kandungan komposisi gliserida dalam lemak koko

Gliserida	Peratus
Tritepu	2.5 – 3.0
Tritaktepu (triolein)	1.0
Ditaktepu	-
Stearodiolein	6-12
Palmitodiolein	7-8
Monotaktepu	-
Oleodistearin	18-22
Oleopalmítostearin	52-57
Oleodipalmitin	4-6

Sumber : Nazaruddin dan Suriah (2005)

Lemak koko mempunyai kandungan relatif trigliserida yang berfungsi untuk polimorf kompleks yang spesifik. Komposisi trigliserida daripada lemak koko geografi dipengaruhi oleh kawasan pertumbuhan geografi (Lonchampt dan Hartel, 2004). Trigliserida lemak koko yang utama terdiri daripada Palmitik (P), Olein (O) dan Stearin (S). Pecahan dipilih mengikut trigliserida yang sama dengan lemak koko iaitu POP (12%), POS (34.8%) dan SOS (25.2%) (Nazaruddin dan Suriah, 2005).

RUJUKAN

Afoakwa, E.O.2010.Chocolate Science and Technology. United Kingdom: Wiley Blackwell a John Wiley dan Sons,Ltd., Publication.

Akta Makanan 1983 (Akta 281) dan Peraturan – Peraturan.2012.Selangor: International Law Book Services.

Alina Surmacka Szczesniak . 2002. Texture is a sensory property: Food Quality and Preference.**13** :215–225

Aminah, A. (2000). Prinsip Penilaian Sensori. Universiti Kebangsaan Malaysia: Malindo Printers Sdn. Bhd.

AOAC. 2000. Official methods of analysis of AOAC international. Washington D. C: Association of Official Analytical Chemist.

Beckett, S. 2008. The Science of Chocolate. United Kingdom: RSC Publishing.

Bono A., Farm Y.Y., Md Yasir S., Arifin B. dan Jasni M.N. 2011. Production of Fresh Seaweed Powder using Spray Drying Technique. Journal of Applied Sciences. **11 (13)** : 2340 –2345.

Bourne M. C. (2002). Food Texture and Viscosity : Concept and Measurement. Second Edition. USA. Elsevier Inc.

Bricknella J. dan Hartel R.W. 1998. Relation of Fat Bloom in Chocolate to Polymorphic Transition of Cocoa Butter. JAACS. **75 (11)**: 1609 -1615.

Chandramishra,P., Jayasankar,R., dan Seema,C., 2006. Yield and Quality of carageenan from *Kappaphycus alvarezii* subjected to different physical and chemical treatments. *Seaweed Res Utin* 28 (1): 113-117.

FDA. 2013. Nutrient Content Claim for the Calorie Content of Foods. Food and Drugs Administration, <http://www.fda.gov/ICECI/InspectionGuides>. Retrieved 30 November 2013.

Hayashi L., Reis R.P. 2012. Cultivation of the red algae *Kappaphycus alvarezii* in Brazil and its pharmacological potential.

Hayashi D. L. 2009. The Seaweed Site: Information on marine algae. http://www.seaweed.ie/aquaculture/eucheuma_introduction.php, Retrieved on 10 December 2013.

Jovanka V, Raljić dan Jovanka G. 2009. Sensory Properties and Color Measurements of Dietary Chocolates with Different Compositions During Storage for Up to 360 Days. *Sensors* . 9: 1996 – 2016.

Lembaga Koko Malaysia.2007. Malaysian Cocoa: Naturally Nutritious, Deliciously Healthy. Kota Kinabalu: Perpustaan Negara Malaysia.

Lonchampt P. dan Hartel R.W. 2004. Fat bloom in chocolate and compound coatings. *Journal of Lipid Science Technology* 106 : 241–274.

Mishra P.C., Jayasankar R. Dan Seema C. 2006. Yield and quality of carrageenan from *Kappaphycus alvarezii* subjected to different physical and chemical treatments. 28 (1) : 113 – 117.

Nazaruddin Ramli dan Suriah Abdul Rahman. 2005. Koko dan Coklat (Sumber Pemprosesan, nilai pemakanan). Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.

- Necas J. dan Bartosikova L. 2013. Carrageenan: a review. *Veterinarni Medicina*. **58**(4): 187–205.
- Rajasulochana P., Krishnamoorthy P. dan Dhamotharan R. 2012. Potential Application of *Kappaphycus alvarezii* in Agricultural and Pharmaceutical Industry. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*. **4(1)**:33-37
- Sade A., Ali I. dan Mohd. Ariff M. R., 2006. The Seaweed Industry In Sabah, East Malaysia. Vol. 11.
- Slettengren, K. 2010. Crack Formation in Chocolate Pralines. Goteborg, Sweeden: Chalmers University of Technology.
- Subramaniam. 2009. Shelf life prediction and testing. Dlm Talbot, G. Science and Technology of enrobed and filled chocolate, confectionary and bakery products. United Kingdom: Lighting Source UK Ltd.
- Talbot, G. 2008. Application of Fats in Confectionary. United Kingdom: Kennedy's Book Ltd.
- Tisoncik M.A. 2010. Impact Of Emulsifiers On Physical, Sensory, And Microstructural Properties In Formulated Dark Chocolate With An Innovative Educational Approach. *Food Science and Human Nutrition*. 1-211.
- USDA. 2013. Nutrient data for dark chocolate (45 – 59% cocoa solid), <http://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show> , Retrieved on 2 November 2013.
- Kazuo Miyashitaa,* Nana Mikamia,b, Masashi Hosokawa.2013. *Journal of Functional Foods: Chemical and nutritional characteristics of brown seaweed lipids: A review*. Japan. Elsevier Ltd. 1-11 pages.

Awang Bono *, S.M. Anisuzzaman, Ong Wan Ding.2012. Engineering Sciences :Effect of process conditions on the gel viscosity and gel strength of semi-refined carrageenan (SRC) produced from seaweed (*Kappaphycus alvarezii*). Elsevier Ltd. 1-7 pages.

Ahmad Ismail.1995.Rumpai Laut Malaysia. Kuala Lumpur : Dewan Bahasa dan Pustaka.

Amir, I.Z., Sharon, W.X.R. and Syafiq, A. 2013. International Food Research Journal :D-Optimal mixture design on melting and textural properties of dark chocolate as affected by cocoa butter substitution with Xanthan gum/Guar gum blends. Malaysia. 20(4): 1991-1995.

Priscilla Efraim a*, Gabriela C. Marsona, Denise C.P. Jardimb, Aline O. Garcia, Katumi Yotsuynagib. 2011. Procedia Food Science :Influence of phytosterols addition in the rheology and sensory attributes of dark chocolate. Elsevier Ltd. 1 (1633 – 1637)

Maznah, A, 2001. History of Cocoa : Cocoa Journey to Malaysia. The Manufacturing Confectioner. April: 24-27