

PENGHASILAN GRANOLA BAR ROSELLE BERSALUT COKOLAT

KHAIRUN NUR BINTI MOHD ARIF

LATIHAN ILMIAHINI DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI
SEBAHAGIAN DARIPADA SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH
SARJANA MUDA SAINS MAKANAN DENGAN KEPUJIAN DALAM
TEKNOLOGI MAKANAN DAN BIOPROSSES

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

SEKOLAH SAINS MAKANAN DAN PEMAKANAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH
KOTA KINABALU

2006



BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS

JUDUL: PENGHASILAN GRANOLA BAR ROSELLE BERSALUT COKOLATIJAZAH: SARJANA MUDA SAINS MAKANAN (TEKNOLOGI MAKANAN & BIOPROSES)SESI PENGAJIAN: 2003 / 2004Saya KHAIRUN NUR BINTI MOHD ARIF
(HURUF BESAR)

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

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

Khairun
(TANDATANGAN PENULIS)Juf
(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)Alamat Tetap: NO.3, JLN. KP 1/2,TMN. KOTA PERDANA, BANDAR PUTRA

Nama Penyelia

PERMAI, 43300 SERI KEMBANGAN,
SELANGOR.EN. MANSOOR ABD. HAMIDTarikh: 18/5/2006Tarikh: 18/5/2006

CATATAN: * Potong yang tidak berkenaan.

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

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

PENGAKUAN

Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah dijelaskan sumbernya.



13 APRIL 2006

KHAIRUN NUR BINTI MOHD ARIF

HN2003-2520

**UMS**
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PERAKUAN PEMERIKSA**DIPERAKUKAN OLEH****Tandatangan****1. PENYELIA**

(ENCIK MANSOOR ABD. HAMID)

2. PEMERIKSA – 1

(ENCIK SHARIFUDIN MD. SHAARANI)

3. PEMERIKSA – 2

(PUAN PATRICIA MATANJUN)

4. DEKAN

(PROF. MADYA DR. MOHD ISMAIL ABDULLAH)

**UMS**
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGHARGAAN

Syukur ke hadrat Allah S.W.T kerana dengan izin dan limpah kurnia-Nya dapat saya menyiapkan projek penyelidikan ini dalam tempoh yang ditetapkan.

Sekalung penghargaan buat penyelia saya, Encik Mansoor Abd. Hamid yang telah banyak memberi tunjuk ajar, panduan serta kritikan yang tulus sepanjang proses penghasilan latihan ilmiah ini.

Ribuan terima kasih yang tidak terhingga buat kedua-dua ibu bapa saya, adik-adik tercinta di atas kasih sayang dan bantuan dari segi kewangan, juga sentiasa memberi dorongan dan semangat kepada saya. Rakan-rakan seperjuangan, pensyarah-pensyarah lain, pembantu-pembantu makmal, mereka lah individu-individu yang banyak membantu melancarkan perjalanan projek saya.

Akhir sekali ribuan terima kasih saya ucapkan buat orang perseorangan yang terlibat secara langsung ataupun tidak langsung dalam usaha menghasilkan projek ini.

APRIL 2006

KHAIRUN NUR BINTI MOHD ARIF

HN2003-2520

ABSTRAK

PENGHASILAN GRANOLA BAR ROSELLE BERSALUT COKOLAT

Kajian ini telah dijalankan untuk menentukan formulasi terbaik produk granola bar roselle bersalut coklat berdasarkan ujian penilaian sensori, menjalankan analisis proksimat ke atas formulasi terbaik, dan mengkaji perubahan mutu produk sepanjang tempoh penyimpanan dengan menjalankan ujian fizikokimia dan ujian mikrobiologi. Sebanyak 18 formulasi telah dibangunkan dengan menggunakan rekabentuk faktorial dengan mengubah 3 parameter iaitu peratusan bertih beras (10%, 15% dan 20%), peratusan puri roselle (10%, 15% dan 20%) dan peratusan gula (10% dan 15%) dengan penetapan peratusan sirap glukosa sebanyak 30%, lemak sayuran sebanyak 9.3%, lesitin sebanyak 0.3%, tepung ubi sebanyak 4.6%, dan air sebagai pelengkap keperluan 100%. Ujian pemeringkatan telah dijalankan sebanyak 3 sesi, di mana 3 formulasi terbaik iaitu formulasi F6, F10 dan F16 terpilih untuk menjalani ujian hedonik. Formulasi F16 merupakan formulasi yang terbaik dengan nilai min skor 5.93 ± 0.94 ($p<0.05$) mengandungi 20% bertih beras, 15% puri roselle dan 15% gula. Analisis proksimat yang dijalankan menunjukkan formulasi terbaik granola bar roselle bersalut coklat mengandungi $5.60 \pm 0.23\%$ lembapan, $0.48 \pm 0.01\%$ abu, $24.02 \pm 0.01\%$ lemak, $5.00 \pm 0.01\%$ serabut kasar, $19.02 \pm 0.38\%$ protein dan $45.88 \pm 0.14\%$ karbohidrat. Hasil analisis fizikokimia iaitu ujian penentuan kandungan lembapan dan asid lemak bebas menunjukkan corak peningkatan dalam tempoh 8 minggu penyimpanan bagi kedua-dua suhu bilik ($25 \pm 3^\circ\text{C}$) dan suhu sejuk ($10 \pm 3^\circ\text{C}$). Kandungan lembapan bagi sampel pada suhu bilik meningkat daripada $7.66 \pm 0.01\%$ pada minggu pertama kepada $9.42 \pm 0.01\%$ pada minggu ke-8, sementara sampel pada suhu sejuk meningkat dari $5.64 \pm 0.01\%$ kepada $6.99 \pm 0.01\%$. Kandungan asid lemak bebas bagi sampel pada suhu bilik adalah 6.53 ± 0.01 pada minggu pertama dan meningkat kepada 6.88 ± 0.01 pada minggu terakhir penyimpanan, begitu juga sampel pada suhu sejuk yang mengalami peningkatan dari 6.41 ± 0.01 kepada 6.68 ± 0.01 . Ujian mikrobiologi mendapati granola bar roselle bersalut coklat adalah selamat untuk dimakan kerana kiraan bakteria, kulat dan yis berada dalam julat yang masih selamat untuk dimakan.

ABSTRACT**PRODUCTION OF GRANOLA BAR ROSELLE COATED WITH CHOCOLATE**

The aim of this study is to determine the best formulation for granola bar roselle coated with chocolate based on sensory evaluation test, to conduct proximate analysis on the best formulation, and to study the changes in product's quality during storage by running physicochemical and microbiology test. Eighteen formulations have been developed using the factorial design by modifying 3 parameters which were the percentage of popped rice (10%, 15% dan 20%), percentage of roselle puree (10%, 15% dan 20%) and the percentage of sugar (10% dan 15%) with the fixed amount of 30% glucose syrup, 9.3% shortenings, 0.3% lecithin, 4.6% tapioca flour, and water as required for 100%. Ranking test was conducted in 3 sessions, whereby 3 best formulations F6, F10 and F16 were chosen to undergo hedonic test. Formulation F16 was the best formulation with mean score value of 5.93 ± 0.94 ($p<0.05$) containing 20% popped rice, 15% roselle puree and 15% sugar. Proximate analysis showed the best formulation consisted $5.60 \pm 0.23\%$ of moisture, $0.48 \pm 0.01\%$ of ash, $24.02 \pm 0.01\%$ of fat, $5.00 \pm 0.01\%$ of crude fiber, $19.02 \pm 0.38\%$ of protein and $45.88 \pm 0.14\%$ of carbohydrate. The results from physicochemical analysis which were the determination of moisture content and free fatty acid showed an increasing trend in 8 weeks of storage for both room temperature ($25 \pm 3^\circ\text{C}$) and cold temperature ($10 \pm 3^\circ\text{C}$). The moisture content of sample stored at $25 \pm 3^\circ\text{C}$ has increased from $7.66 \pm 0.01\%$ in the first week to $9.42 \pm 0.01\%$ at the end of the storage period, while sample stored at $10 \pm 3^\circ\text{C}$ also increased from $5.64 \pm 0.01\%$ to $6.99 \pm 0.01\%$. The free fatty acid value for sample stored at $25 \pm 3^\circ\text{C}$ is 6.53 ± 0.01 in the first week and increased to 6.88 ± 0.01 at the end of the storage period, the same goes to sample stored at $10 \pm 3^\circ\text{C}$ where it had an increasing value from 6.41 ± 0.01 to 6.68 ± 0.01 . Microbiology test showed that granola bar roselle coated with chocolate were safe to consume as its bacteria, yeast and mold count was in the safe range to eat.

KANDUNGAN

	HALAMAN
HALAMAN JUDUL	
PENGAKUAN	ii
PERAKUAN PEMERIKSA	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	xi
SENARAI RAJAH	xii
SENARAI SIMBOL	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Pengenalan	1
BAB 2 ULASAN PERPUSTAKAAN	4
2.1 Granola bar	4
2.1.1 Asal – usul	4
2.1.2 Pembuatan granola bar	5
2.1.3 Komposisi zat makanan granola bar	6
2.2 Roselle	7
2.2.1 Deskripsi umum	7
2.2.2 Morfologi	8
2.2.3 Iklim	9



2.2.4	Penuaian	9
2.2.5	Komposisi kimia roselle	10
2.2.6	Aktiviti biologi dan farmakologi	11
2.2.7	Khasiat roselle	12
2.2.8	Penyakit dan serangga perosak	13
2.2.9	Roselle sebagai makanan	15
	2.2.9.1 Minuman roselle	15
	2.2.9.2 Serbuk roselle	16
	2.2.9.3 Jem dan jelı roselle	16
	2.2.9.4 Halwa roselle	17
2.3	Cokolat	17
	2.3.1 Pengkategorian cokolat	18
	2.3.2 Komposisi dan khasiat cokolat	20
2.4	Gula	21
	2.4.1 Gula tebu	22
	2.4.2 Gula bit	23
	2.4.3 Struktur kimia sukrosa	24
	2.4.4 Kegunaan gula	25
BAB 3 BAHAN DAN KAEADAH		26
3.1	Bahan	26
3.2	Penghasilan granola bar roselle bersalut cokolat	27
	3.2.1 Fasa pra-perlakuan roselle	27
	3.2.2 Fasa penghasilan granola bar roselle	29
	3.2.3 Fasa penyalutan granola bar roselle dengan cokolat	32

3.3	Pemformulasian produk	34
3.4	Ujian penilaian sensori	35
3.4.1	Ujian pemeringkatan	35
3.4.2	Ujian hedonik	37
3.5	Analisis proksimat	38
3.5.1	Penentuan kandungan lembapan	38
3.5.2	Penentuan kandungan abu	39
3.5.3	Penentuan kandungan lemak	40
3.5.4	Penentuan kandungan protein	41
3.5.5	Penentuan kandungan serabut kasar	42
3.5.6	Penentuan kandungan karbohidrat	44
3.6	Kajian mutu simpanan	44
3.6.1	Analisis fizikokimia	44
3.6.1.1	Penentuan kandungan lembapan	45
3.6.1.2	Penentuan kandungan asid lemak bebas	45
3.6.2	Ujian mikrobiologi	46
3.6.2.1	Kaedah <i>Total Plate Count (TPC)</i>	46
3.6.2.2	Kaedah kiraan yis dan kulat	47
3.6.2.3	Pengiraan koloni	48
3.7.	Analisis statistik	48
BAB 4 HASIL DAN PERBINCANGAN		49
4.1	Ujian pemeringkatan	49
4.2	Ujian hedonik	54
4.2.1	Warna	54
4.2.2	Tekstur	55



4.2.3 Kemanisan	56
4.2.4 Kemasaman	57
4.2.5 Rasa roselle	58
4.2.6 <i>After taste</i>	59
4.2.7 Penerimaan keseluruhan	60
4.3 Analisis proksimat	60
4.3.1 Kandungan lembapan	61
4.3.2 Kandungan abu	62
4.3.3 Kandungan lemak	63
4.3.4 Kandungan protein	64
4.3.5 Kandungan serabut kasar	64
4.3.6 Kandungan karbohidrat	65
4.4 Ujian fizikokimia	65
4.4.1 Kandungan lembapan	65
4.4.2 Kandungan asid lemak bebas	68
4.5 Ujian mikrobiologi	71
BAB 5 KESIMPULAN DAN CADANGAN	73
5.1 Kesimpulan	73
5.2 Cadangan	74
RUJUKAN	75
LAMPIRAN	80

SENARAI JADUAL

No. Jadual		Muka surat
2.1	Komposisi zat makanan untuk 100 g granola bar sarapan.	6
2.2	Komposisi zat makanan per 100 g bahagian kaliks roselle segar boleh dimakan.	12
2.3	Kawalan penyakit dan perosak tanaman roselle.	14
2.4	Klasifikasi uji rasa bagi cokolat kosong, cokolat susu dan cokolat putih serta kegunaannya.	19
2.5	Nilai pemakanan bagi cokolat gelap, cokolat susu dan cokolat putih bagi setiap 100 g.	20
2.5	Komposisi sukrosa mengikut berat bagi tanaman tebu dan bit.	23
3.1	Senarai bahan kimia serta radas yang digunakan.	27
3.2	Pemformulasian produk granola bar roselle bersalut cokolat.	34
3.3	Formulasi asas granola bar.	35
4.1	Nilai min skor ($n=30$) hasil ujian pemeringkatan ke atas sampel granola bar roselle bersalut cokolat pada ujian sesi pertama.	50
4.2	Nilai min skor ($n=30$) hasil ujian pemeringkatan ke atas sampel granola bar roselle bersalut cokolat pada ujian sesi kedua.	51
4.3	Nilai min skor ($n=30$) hasil ujian pemeringkatan ke atas sampel granola bar roselle bersalut cokolat pada ujian sesi ketiga.	53
4.4	Nilai min skor ($n=30$) hasil penilaian sensori granola bar roselle bersalut cokolat pada peringkat ujian hedonik bagi atribut warna, tekstur, kemanisan dan kemasaman.	54
4.5	Nilai skor min ($n=30$) hasil penilaian sensori granola bar roselle bersalut cokolat pada peringkat ujian hedonik bagi atribut rasa roselle, <i>after taste</i> , dan penerimaan keseluruhan.	58
4.6	Keputusan analisis proksimat granola bar roselle bersalut cokolat.	61
4.7	Keputusan kandungan lembapan produk pada suhu $25 \pm 3^\circ\text{C}$ (suhu bilik) dan $10 \pm 3^\circ\text{C}$ (suhu sejuk) sepanjang penyimpanan selama 8 minggu.	66
4.8	Keputusan analisis kandungan asid lemak bebas bagi produk yang disimpan pada suhu bilik ($25 \pm 3^\circ\text{C}$) dan suhu sejuk ($10 \pm 3^\circ\text{C}$) selama 8 minggu.	69

SENARAI RAJAH

No. Rajah	Muka surat
2.1 Pokok roselle.	7
2.2 Struktur kimia sukrosa	24
3.1 Kaliks segar roselle.	26
3.2 Kaliks roselle menjalani proses penceluran stim selama 2 minit.	28
3.3 Kaliks yang telah dicelur dikisar halus.	28
4.1 Graf perubahan lembapan produk semasa tempoh penyimpanan pada suhu $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$ (suhu bilik) dan $10 \pm 3^{\circ}\text{C}$ (suhu sejuk) selama 8 minggu.	67
4.2 Graf peningkatan kandungan asid lemak bebas dalam sampel pada suhu $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$ (suhu bilik) dan $10 \pm 3^{\circ}\text{C}$ (suhu sejuk) selama 8 minggu.	70

SENARAI SIMBOL DAN SINGKATAN

g	Gram
kg	Kilogram
mg	Miligram
μg	Mikrogram
cm	Sentimeter
m	Meter
$^{\circ}\text{C}$	Darjah Celcius
kkal	Kilokalori
M	Molar
N	Normaliti
χ^2	<i>Chi square</i>
%	Peratus
PCA	<i>Plate Count Agar</i>
PDA	<i>Potato Dextrose Agar</i>
TPC	<i>Total Plate Count</i>
MARDI	<i>Malaysian Agriculture Research and Development Institute</i>
SPSS	<i>Statistical Package for Social Science</i>
UMS	Universiti Malaysia Sabah
SSMP	Sekolah Sains Makanan dan Pemakanan

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Roselle, atau nama saintifiknya *Hibiscus sabdariffa* L. dikatakan berasal dari India, tetapi ada juga pendapat yang mengatakan bahawa ia berasal dari Afrika Barat. Roselle mula diperkenalkan di Malaysia lebih tiga abad yang lalu. Beberapa jenis roselle didapati tumbuh secara meliar di beberapa buah negeri (Faridah, 1998). Di Malaysia, roselle ditanam secara komersil di daerah perkebunan kecil Terengganu (Dian, Nurdiana & Yustina, 2004).

Dewasa ini, masyarakat kita lebih suka memilih konsep ‘kembali ke alami’ dalam hal mencegah dan juga bagi merawat penyakit. Kesan-kesan sampingan negatif yang didapati daripada pengambilan ubat-ubatan kimia mengembalikan manusia kepada alternatif yang bersandarkan kepada alam. Kini, kelebihan-kelebihan yang ada pada roselle telah menarik perhatian para pengusaha makanan dan minuman serta pengamal perubatan untuk dieksplorasi sebagai produk makanan natural dan juga sebagai pewarna untuk menggantikan beberapa pewarna sintetik (Morton, 1987).

Oleh kerana kandungan antosianin yang tinggi, kaliks roselle boleh dijadikan pewarna dan juga berpotensi sebagai sumber antiokksida yang baik. Warna merah terang dan perisanya yang unik menjadikannya suatu produk yang bernilai. Pigmen antosianin yang memberikan warna tersebut (Tsai & Ou, 1996) bertanggungjawab terhadap pelbagai jenis warna dalam kebanyakan makanan. Aktiviti biologi antosianin seperti aktiviti antiokksida dan aktiviti anti-karsinogenik telah dikaji dan telah menunjukkan beberapa kesan positif dalam rawatan penyakit-penyakit tersebut.

Istilah snek meliputi definisi yang meluas. Majoriti orang mengatakan snek merupakan suatu makanan ringan yang sedia dimakan untuk menghilangkan rasa lapar atau diambil ketika beristirehat, menonton televisyen, membaca atau berkelah. Delroy (1985) melaporkan bahawa diet manusia adalah berasaskan kepada tiga hidangan utama dalam sehari, di mana snek merupakan salah satu pilihan makanan yang popular untuk diambil di antara ketiga-tiga hidangan utama tersebut. Snek merupakan makanan yang ringan, mudah disediakan, mampu menghilangkan kelaparan serta memenuhi kehendak sosial.

Kemudahan telah menjadi suatu konsep yang sofistikated sejak beberapa tahun kebelakangan ini (Pszczola, 2001). Pengguna masa kini lebih berminat untuk memilih makanan yang mudah dan hanya memerlukan masa yang singkat untuk disediakan lantaran kesibukan bekerja. Makanan mudah boleh didefinisikan sebagai makanan yang disediakan separuh atau sepenuhnya dan telah digabungkan, diproses, dan/atau dimasak oleh pengusaha supaya pengguna hanya perlu menyediakannya dalam masa yang minimum di rumah.

Granola bar merupakan makanan snek yang mengandungi kekacang, bijirin sarapan atau salutan oat yang dicampurkan bersama madu, dan dibakar sehingga rangup. Buah-buahan kering seperti kismis atau kurma kadang-kala ditambah untuk mempelbagaikan perisanya. Produk ini amat sesuai bagi mereka yang sering sibuk dan tidak mempunyai masa untuk menyediakan sarapan, pengembara, pelancong, ahli sukan dan juga kanak-kanak (Anon, 2000).

Berdasarkan kepada kelebihan yang ada pada roselle serta situasi semasa yang menunjukkan pengguna masa kini lebih menggemari makanan mudah, maka telah timbul idea untuk membangunkan produk granola bar roselle bersalut coklat. Produk ini tergolong dalam status makanan mudah dan menepati citarasa pengguna masa kini yang lebih mementingkan aspek kemudahan dan penjimatan masa dalam kehidupan seharian. Penulisan latihan ilmiah ini mempunyai beberapa objektif yang ingin dicapai setelah tamat tempoh kajian:

1. Menghasilkan produk granola bar roselle bersalut coklat serta menentukan formulasi yang terbaik berdasarkan ujian penilaian sensori.
2. Menjalankan analisis proksimat ke atas formulasi terbaik.
3. Mengkaji perubahan mutu produk sepanjang tempoh penyimpanan dengan menjalankan ujian fizikokimia dan ujian mikrobiologi.

BAB 2

ULASAN PERPUSTAKAAN

2.1 Granola bar

2.1.1 Asal – usul

Granula atau *Granola* merupakan tanda perdagangan bagi Amerika Syarikat pada akhir kurun ke-19 untuk makanan yang mengandungi produk bijirin penuh (*whole grain products*) yang dihancurkan dan dibakar sehingga rangup. Makanan dan nama tersebut dihidupkan semula pada era 1960-an, di mana buah-buahan dan kekacang ditambahkan untuk menjadikan ia sebagai makanan sihat yang popular, seiring dengan pergerakan *hippie*. *Granola* muncul secara major pada tahun 1969 semasa Festival Seni dan Muzik Woodstock di mana ketika itu nama *granola* tidak lagi menjadi tanda perdagangan (Anon, 2000).

Granola bar berkembang sebagai suatu langkah yang mudah untuk mengambil campuran bijirin dan ramuan yang lain dikenali sebagai *granola*. Istilah ‘*granola*’ sebenarnya terbuka untuk pelbagai interpretasi, namun menurut Kobs (1999) *granola bar* bermula dengan menggunakan sama ada oat mentah atau bijirin *granola*.

2.1.2 Pembuatan granola bar

Kobs (1999) menyatakan granola bar dihasilkan dengan mencampurkan bijirin granola dan bahan-bahan kering yang lain dengan sirap pengikat. Oat telah menjadi bijirin piawai dalam pembuatan granola di Amerika oleh kerana kosnya yang rendah di sana. Salutan oat bersama bijirin yang lain dibawa masuk ke dalam dram salutan di mana sirap pemanis pracampuran yang telah dipanaskan disembur ke atas permukaan bijirin kering tersebut. Buah-buahan atau bit gula-gula ditambahkan pada akhir proses supaya ia hanya diproses dalam masa yang singkat untuk memastikan ia tidak rosak. Pada tahap ini sirap pengikat akan dikenakan sedikit haba, maka adalah penting untuk tidak mencairkannya.

Faktor lain yang penting ketika berurus dengan bahan-bahan tambahan ini adalah rekabentuk pembancuh yang digunakan, termasuklah bilangan pengaduk, sudut di mana ia ditetapkan dan juga kelajuan pembancuh. Campuran ini akan dikeringkan sehingga mencapai lembapan kurang daripada 5% di dalam kotak pengering atau oven pembakar. Untuk menghasilkan bijirin sarapan yang lebih selesa dan praktikal, granola bar ini ditekan menjadi bentuk bar dan dibakar mengikut bentuk tersebut. Granola bar ini lazimnya mengandungi buah-buahan kering, tetapi kadang-kala turut mengandungi cip cokolat dan ramuan lain yang biasanya tidak dijumpai dalam granola biasa (Anon, 2000).

2.1.3 Komposisi Zat Makanan Granola bar

Menurut Collins (2005), satu bar sarapan granola menyumbang kandungan karbohidrat yang tinggi iaitu sebanyak 66.7 g karbohidrat per 100 g bahagian boleh dimakan. Bagi setiap 100 g hidangan juga, ia membekalkan kalori yang tinggi iaitu sebanyak 464kkal. Jadual 2.1 memperincikan komposisi zat makanan untuk 100 g bahagian yang boleh dimakan.

Jadual 2.1 : Komposisi zat makanan untuk 100 g granola bar sarapan.

Komponen	Nilai per 100 g
Air (g)	4.10
Kalori (kkal)	464.00
Protein (g)	9.80
Lemak (g)	17.60
Abu (g)	1.80
Karbohidrat (g)	66.70
Serabut kasar (g)	3.10
Gula (g)	27.52
Kalsium (mg)	60.00
Besi (mg)	3.18
Magnesium (mg)	101.00
Fosforus (mg)	277.00
Potassium (mg)	326.00
Sodium (mg)	278.00
Zink (mg)	1.60
Kuprum (mg)	0.36
Vitamin C (mg)	1.00
Tiamina (mg)	0.28
Riboflavin (mg)	0.11
Niasin (mg)	1.75
Vitamin B-6 (mg)	0.35
Vitamin A (μg)	152.00
Vitamin E (μg)	2.34

(Sumber: Collins, 2005).

2.2 Roselle

2.2.1 Deskripsi umum

Hibiscus sabdariffa L. ataupun lebih dikenali sebagai roselle, tergolong dalam famili Malvaceae (Morton, 1987) dan merupakan salah satu spesies bunga raya yang boleh dimakan. Tanaman ini dikenali dengan pelbagai nama seperti *asam paya*, *asam kumbang* dan *asam susur* oleh masyarakat tempatan (Faridah, 1998; Tan & Noor, 1997) selain *Jamaican sorrel* di West Indies dan juga *red sorrel* atau *guinea sorrel* di wilayah-wilayah yang menggunakan bahasa Inggeris sebagai bahasa pengantara (Morton, 1987; Chin, 1986). Roselle ditanam secara meluas di kawasan tropika dan subtropika seperti Sudan, China, Thailand, Mesir, Mexico dan West Indies. Negara pengeluar utama roselle termasuklah Sudan, China dan Thailand (Leung & Foster, 1996).



Rajah 2.1: Pokok roselle.

2.2.2 Morfologi

Pokok roselle boleh tumbuh daripada biji benih atau keratan dan ketinggiannya boleh mencapai sehingga 1-3 meter serta mengeluarkan bunga hampir sepanjang tahun (Faridah, 1998; Norain, 2003). Namun menurut Beers & Howie (1990), terdapat roselle yang hanya berbunga sekali dalam masa dua tahun. Spesies ini tergolong dalam kategori tumbuhan renek rimbun menegak. Pokok jenis ini adalah tidak tahan lama, lazimnya akan mati selepas 2-3 kali musim berbuah (Norain, 2003). Bunga roselle berwarna cerah, salut bunga atau kaliksnya berwarna merah gelap dan lebih tebal jika dibandingkan dengan bunga raya biasa (Faridah, 1998).

Daun roselle berukuran kecil, berwarna hijau, urat daun berwarna merah, bertukar silih berganti dan selalunya mempunyai tiga cuping. Ukuran daun berada dalam julat 7.5–12.5 cm (3-5 inci). Batangnya berwarna kemerahan atau ungu kemerahan, bunga yang bersaiz kecil (8 cm), berkelopak selapis dan berwarna kuning di bahagian luar manakala merah tua di bahagian dalam (Beers & Howie, 1990; Norain, 2003). Kaliks membesar dan semakin berisi dan boleh mencapai panjang sehingga 3 cm dan warnanya akan bertukar menjadi merah darah dan berperisa asid. Menurut Morton (1987), kaliks, batang dan daun roselle adalah berasid dan rasanya hampir menyerupai kranberi (*Vaccinium spp.*). Bahagian bunga roselle yang boleh diproses menjadi makanan ialah salut bunganya (kaliks) yang mempunyai rasa yang amat masam (Faridah, 1998).

2.2.3 Iklim

Roselle adalah amat sensitif kepada fros (Beers & Howie, 1990). Ia tumbuh dengan baik dan optimum di kawasan tropika dan subtropika dari paras laut sehingga 900 m (3000 kaki) dengan jumlah hujan kira-kira 182 cm sepanjang musim pertumbuhannya. Pengairan telah memberikan hasil yang mengagumkan sebagai alternatif kepada masalah jumlah hujan yang tidak mencukupi. Roselle boleh ditanam sebagai tanaman musim panas di kawasan iklim sederhana, di mana buahnya tidak akan ranum, tetapi bahan herbanya sangat berguna (Morton, 1987).

2.2.4 Penuaian

Morton (1987) melaporkan roselle akan dituai apabila telah masak keseluruhannya tetapi masih lembut dan mudah dipetik menggunakan tangan. Nooridah (1994) pula menyatakan buah roselle dikutip 85-100 hari selepas disemai. Manakala untuk pembuatan jus, kutipan hasil dilakukan setelah bunga menguntum. Selepas 35 hari, kualiti kaliks akan merosot walaupun ia boleh berada dalam keadaan segar sehingga 50 hari. Buah lebih mudah dituai pada waktu pagi berbanding waktu petang. Sekiranya penuaian dilakukan melampaui tempohnya dan batang telah mengeras, penyepit hendaklah digunakan.

2.2.5 Komposisi Kimia Roselle

Kaliks roselle mempunyai kandungan antosianin dan asid yang tinggi, oleh itu ekstrak dari roselle mengeluarkan cecair berwarna ungu kemerahan dan mempunyai rasa yang amat masam (Tan & Noor, 1997; Faridah, 1998). Roselle mengandungi kira-kira 1.5% antosianin, terutamanya delphinidin-3-sambubioside (hibiscin atau daphniphylline) dan cyanidin-3-sambubioside, dengan cyanidin-3-glucoside, delphinidin-3-glucoside, delphinidin dan pigmen lain dalam kuantiti yang lebih sedikit (Du & Francis, 1974) dan ketoksikan adalah kurang (Morton, 1987). Hasil analisis mendapati kandungan pewarna antosianin sebanyak 1.48 g per 100 g salut bunga kering (Faridah, 1998).

Antosianin bertanggungjawab ke atas kebanyakan warna oren, merah dan biru (Brouillard, 1983). Antosianin adalah sebahagian daripada pigmen tumbuhan yang banyak tersebar di dalam kumpulan tumbuhan yang dikenali sebagai flavonoid (Ami, Davidou-Ami & Trinajiti, 1993) dan boleh digunakan sebagai pewarna dalam makanan (Bridle & Timberlake, 1996). Warna yang dibekalkan oleh antosianin amat bergantung kepada pH, kerana pH mampu memberi kesan terhadap struktur pigmen tersebut (Mazza & Brouillard, 1986). Antosianin lebih stabil dalam keadaan berasid berbanding keadaan neutral atau beralkali (Hutchings, 1994).

Sementara itu, roselle mengandungi peratusan asid hibiscic yang tinggi (23%), asid buah yang terutamanya terdiri daripada asid sitrik (12-17%), dengan kuantiti asid malik, tartarik dan asid lain dalam kuantiti yang sedikit, selain turut mengandungi resin, gula dan unsur surih alkoloid yang tidak dikenalpasti. Pigmen antosianin telah diuji sebagai pewarna makanan (merah) dan didapati stabil dalam pembuatan jem dan jel buah tetapi tidak stabil dalam minuman berkarbonat (Esselen & Sammy, 1975).

RUJUKAN

- Akta Makanan 1983 dan Peraturan–Peraturan Makanan 1985. Kuala Lumpur: MDC Publishers Sdn. Bhd. Pindaan hingga April, 2004.
- Ami, D., Davidou-Ami, D. & Trinajiti, N. 1993. Application of Topological Indices to Chromatographic Data: Calculation of the Retention Indices of Anthocyanin. *Journal of Chromatography*. **653**: 115-121.
- Aminah Abdullah. 2000a. *Prinsip Penilaian Sensori*. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Aminah Abdullah. 2000b. *Panduan Makmal Penilaian Sensori*. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia. 33-35.
- Anon, 2000. *Granola*. <http://www.worldhistory.com/wiki/G/Granola.htm>. Dicetak pada September 2000.
- AOAC. 2000. *Official Methods of Analysis of AOAC International 17th Edition*. Maryland: AOAC International.
- Beckett, S.T. 1995. *Physico-chemical Aspects of Food Processing*. United Kingdom: Chapman & Hall.
- Beers, L. & Howie, J. 1990. *Growing Hibiscus*. 2nd Edition. Hong Kong: Kangaroo Press.
- Belitz, H.D. & Grosch, W. 1999. *Food Chemistry*. 2nd Edition. Germany: Springer.
- Boyle, T. & Moriarty, T. 2000. *Chocolate Passion*. Canada: John Wiley & Sons, Inc. 19-26.
- Bridle, P. & Timberlake, C.F. 1996. Anthocyanin As Natural Food Colours—Selected Aspects. *Food Chemistry*. **58**: 103-109.
- Brouillard, R. 1983. The in vivo Expression of Anthocyanin Color in Plants, Phytochemistry. *Food Chemistry*. **22** (6): 1311-1323.
- Chin, H.F. 1986. *The Hibiscus Queen of Tropical Flowers*. Kuala Lumpur: Tropical Press Sdn. Bhd.

- Coe, S.D. & Coe, M. D. 1996. *The True History of Chocolate*. U.K: Thames and Hudson.
- Collins, A. 2005. *Calories in Granola Breakfast Bar*. <http://calorie-counter.net/calories-bars/granola-bar.htm>. Dicetak pada September 2005.
- Conner, W.E. 1999. Harbingers of Coronary Heart Disease: Dietary Saturated Fatty Acids and Cholesterol. Is Chocolate Benign Because of its Stearic Acid Content? *American Journal of Clinical Nutrition*. **70**: 951-952.
- Dalzell, J.M. 1994. *Food Industry and the Environment: Practical Issues and Cost Implications*. Glasgow: Blackie Academic & Professional.
- Danthine, S. B. & Deroanne, C. 2004. Influence of SFC, Microstructure and Polymorphism on Texture (Hardness) of Binary Blends of Fats Involved in the Preparation of Industrial Shortenings. *Food Research International*. **37**(10): 941-948.
- Delroy, B. 1985. *The Role of Snack Foods*. *Food Technology in Australia*. **37**(4): 19-21.
- Dian, F., Nurdiana, N. & Yustina, R. 2004. *Sehat dengan Roselle*. Canopy. <http://canopyonline.8m.com/>. Dicetak pada Februari 2004.
- Dilinger, T.L., Barriga, P., Escarcega, S., Jimenez, M., Lowe, D.S. & Grivetti, L.E. 2000. Food of the Gods: Cure for Humanity? A cultural History of the Medicinal and Ritual use of Chocolate. *Journal of Nutrition*. **130**(85): 205-271.
- Du, C.T. & Francis, F.J. 1974. Anthocyanins of Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Journal of food Science*. **38**: 810-812.
- Dziedzic, S.Z. & Kearsley, M.W. 1984. *Glucose Syrups: Science & Technology*. USA: Elsevier Applied Science Publishers.
- Edwards, W.P. 2000. *The Science of Sugar Confectionery*. USA: RSC Paperbacks.
- Esselen, W.B. & Sammy, G.M. 1975. Roselle-A Natural Colorant for Foods. *Food Product Development*. **9**: 37.
- Faridah Mohd Som. 1998. Roselle Bunga yang Enak Dimakan. *Agromedia*. **3**: 36.

- Gillies, M.T. 1974. *Compressed Food Bars*. USA: Noyes Data Corporation.
- Heldman, D.R. & Hartell, R.W. 1998. *Principles of food processing*. Maryland: Aspen Publishers, Inc.
- Hong, V. & Wrolstad, R. E. 1990. Use of HPLC Separation / Photodiode Array Detection for Characterization of Anthocyanin. *Journal of Agriculture Food Chemistry*. **38**: 708–715.
- Hutchings, J.B. 1994. *Food Colour and Appearance*. Glasgow: Blackie Academic & Professional.
- Jackson, E.B. & Howling, D. 1999. Glucose Syrups and Starch Hydrolysates. Jackson, E.B. (ed.). *Sugar Confectionery Manufacture*. 2nd Edition. Maryland: Aspen Publication.
- Kähönen, M.P., Hopia, A.I., Vuorela, H.J., Rauha, J.P., Pihlaja, K., Kujala, T. & Heinonen, M. 1999. Antioxidant Activity of Plant Extracts Containing Phenolic Compounds. *Journal of Agriculture Food Chemistry*. **47**: 3954–3962.
- Kobs, L. 1999. *Bar Talk*. www.foodproductdesign.com. Dicetak pada September 1999.
- Larmond, E. 1977. *Laboratory Methods for Sensory Evaluation of Food*. Canada: Canada Department of Agriculture.
- Leung, A.Y. & Foster, S. 1996. *Encyclopedia of Common Natural Ingredients: Used in Food, Drugs and Cosmetics*. 2nd Edition. Canada: John Wiley & Sons, Inc.
- Mat Isa, A., Isa, P. M. & Aziz, A. R. A. 1985. Analisis Kimia dan Pemprosesan Roselle (*Hibisbus sabdariffa L.*). *MARDI Res.* **13**(1): 68-74.
- Mazza, G. & Brouillard, R. 1986. Recent Development in the Stabilization of Anthocyanin in Food products. *Food Chemistry*. **25**: 207-225.
- Meilgaard, M., Civille, G.V. & Carr, B.T. 1999. *Sensory Evaluation Techniques*. 3rd Edition. United States of America: CRC Press.
- Minife, B.W. 1989. *Chocolate, cocoa, and confectionery: Science and Technology*. 3rd Edition. New York: Van Nostrand Reinhold.

Mohd Khan Ayob, Aminah Abdullah & Zawiah Hashim. 1992. *Pengenalan Sains Makanan*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka. Diterjemahkan dari *Elementary Food Science 2nd Edition*. Nicherson, J.T.R. & Ronisvalli, L.J. 1980.

Morton, J. 1987. Roselle: *Hibiscus sabdariffa* L. <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/Indices/>. Dicetak pada 4 Mac 1999.

Mossel, D.A.A. 1975. Water and Microorganisms in Food – A Synthesis. Duckworth, R.B (ed.). *Water Relations of Foods*. London: Academic Press.

Murano, P.S. 2003. *Understanding Food Science and Technology*. United States: Thomson Wadsworth.

Nazaruddin Ramli & Suriah Abdul Rahman. 2005. *Koko dan Coklat: Sumber, Pemprosesan, Nilai Pemakanan*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.

Nitisewojo, P. 1995. *Prinsip Analisis Makanan*. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia.

Nooridah Ahmad. 1994. Tanaman Roselle. *Teknotani Jabatan Pertanian Semenanjung Malaysia*. 10 (2).

Norain Mohd. Rejab. 2003. *Siri Tanaman Bunga-bungaan Dalam Lanskap: Bunga Raya*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.

Pszczola, D.E. 2001. Convenience Foods: They've Come a Long, Long Way. *Food Technology* 55 (9): 85-88.

Ronan, G., Thomas, W., Karen, H. & Francis, B. 2002. The Effect of Fluctuating vs. Constant Frozen Storage Temperature Regimes on Some Quality Parameters of Selected Food Products. *Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie*. 35:190-200.

Sharifah Samsiah Mohamad. 1995. Local Cocoa as an Ingredient in Selected Food Products. *National Seminar on Food Technology*. 253-256.

Sinskey, A.J. 1976. New Developments in Intermediate Moisture Foods: Humectants. Davies, R., Birch, G.G. & Parker, K.J. (ed.). *Intermediate Moisture Foods*. London: Applied Science Publishers Ltd.

- Soleha Ishak, Osman Hassan, Md. Ali A. Rahim, Poedijono Nitisewojo, Ab. Salam Babji & Mohd Khan Ayob. 1993. *Kimia Makanan Jilid 1*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka. Diterjemahkan dari *Food Chemistry. 2nd Edition*. Fennema O.R. (ed.). 1985.
- Soleha Ishak. 1995. *Pengawetan Makanan Secara Pengeringan*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Souci, F., Fachmann, J. & Kraut, S. 1986. *Nutritional Table. 3rd Edition*. Stuttgart: Medpharm Gmbtt Scientific Publishers.
- Tan Hoe Hing & Noor Mohd Sapian Said. 1997. *Tanaman Roselle*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Tsai, P.J. & Ou, A.S.M. 1996. *Colour Degradation of Dried Roselle During Storage*. *Food Science*. **23**: 629-640.
- Tsai, P.J., McIntosh, J., Pearce, P., Camden, B., & Jordan, B. R. 2002. Anthocyanin and antioxidant capacity in Roselle (*Hibiscus Sabdariffa L.*) extract. *Food Research International*. **35** (4): 351-356.
- Tsai, P.J. & Huang, H.P. 2004. Effect of Polymerization on the Antioxidant Capacity of Anthocyanins in Roselle. *Food Research International*. **37** (4): 313-318.
- Vieira, E.R. 1996. *Elementary Food Science*. New York: International Thomsan Publishing.
- Wang, H., Cao, G. & Prior, R. L. 1997. Oxygen radical absorbing capacity of anthocyanins. *Journal of Agriculture Food Chemistry*. **45**: 302–309.
- Zainun Che Ahmad. 1987. Kesan Haba Terhadap Nilai Pemakanan. *Teknologi Makanan MARDI*. **6**:11-17.