

PEMBANGUNAN SOS CILI CAMPURAN BIJI LABU
DAN RUMPAI LAUT

MOHD ARIEF B. MOHD ZUKI

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

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

SEKOLAH SAINS MAKANAN DAN PEMAKANAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH
2012



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS

JUDUL: PEMBANUNAN SOS CILI CAMPURAN BISI LABU DAN RUMPAI LAUT

IAJAZAH: SARJANA MUDA SAINS MAKANAN DENGAN KEPUJIAN (TEKNOLOGI MAKANAN DAN BIOPROSES)

SESI PENGAJIAN: 2008/2012

Saya MUHD BRIEF MUHD ZUKI

(HURUF BESAR)

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

1. Tesis adalah hakmilik Universiti Malaysia Sabah.
2. Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institusi pengajian tinggi.
4. ** Sila tandakan (/)

☐

SULIT

(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di dalam AKTA RAHSIA RASMI 1972)

☐

TERHAD

(Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)

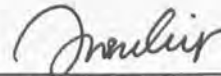
☒

TIDAK TERHAD

Disahkan oleh



(TANDATANGAN PENULIS)



(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: KU LULUAN, 06210 81K,

KEDAH DARUL AMAN

PN SHALAWATI @ SALWA IBRAHIM

Nama Penyelia

Tarikh: 4 / 7 / 2012

Tarikh: 4 / 7 / 2012

CATATAN: * 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).



PENGAKUAN

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

21 MEI 2012



MOHD ARIEF B. MOHD ZUKI

BN08160158

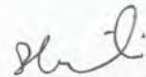
PENGESAHAN

NAMA : **MOHD ARIEF B. MOHD ZUKI**
NO. METRIK : **BN08160158**
TAJUK : **PEMBANGUNAN SOS CILI CAMPURAN BIJI LABU DAN RUMPAI LAUT**
IJAZAH : **IJAZAH SARJANA MUDA SAINS MAKANAN DENGAN KEPUJIAN TEKNOLOGI MAKANAN DAN BIOPROSES**

DISAHKAN OLEH

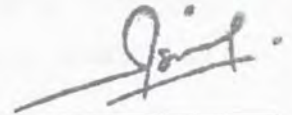
1 PENYELIA

Pn Shalawati @ Salwa Ibrahim



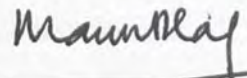
2 PEMERIKSA 1

Prof. Madya Dr. Mohd Ismail Abdullah



3 PEMERIKSA 2

Prof. Madya Dr. Mariam Abdul Latif



4 DEKAN

Prof. Madya Dr. Sharifudin Md. Sharani



PENGHARGAAN

Terlebih dahulu saya ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan yang kepada penyelia projek penyelidikan saya iaitu Pn Shalawati @ Salwa Ibrahim yang telah memberi tunjuk ajar, dorongan, bimbingan dan nasihat sepanjang projek penyelidikan ini dijalankan. Beliau telah banyak meluangkan masa dalam memberi panduan dan nasihat bermula dari awal kajian penyelidikan saya sampailah ke akhirnya.

Penghargaan dan ribuan terima kasih juga diucapkan kepada semua pensyarah Sekolah Sains Makanan dan Pemakanan yang telah memberi bantuan dan nasihat kepada saya. Selain itu, ribuan terima kasih juga ditujukan kepada kakitangan dan pembantu makmal Sekolah Sains Makanan dan Pemakanan yang telah memberi bantuan, menyediakan bahan dan memenuhi permintaan saya sepanjang projek penyelidikan ini dengan hati yang sabar.

Tidak lupa kepada keluarga saya yang begitu banyak memberi sokongan dan galakan kepada saya untuk terus berusaha sehingga berjaya. Untuk rakan-rakan seperjuangan yang sama-sama mengharungi pahit manis hidup di universiti ini, terima kasih diucapkan.

Akhirnya, izinkan saya mengucapkan sekali lagi terima kasih kepada semua yang telah memberikan bantuan dan sokongan kepada saya sepanjang projek penyelidikan ini dijalankan. Tanpa mereka, maka projek penyelidikan saya tidak dapat dijalankan dengan lancar dan sempurna. Jasa dan budi baik akan saya hargai dan ingati buat selamanya.

ABSTRAK

Penyelidikan ini dijalankan untuk membangunkan sos cili campuran biji labu dan rumpai laut. Formulasi untuk sos tersebut adalah terdiri daripada 8 formulasi di mana pengubahsuaian dari segi kuantiti cili kering (6%, 12%), biji labu (5%, 10%) dan rumpai laut (3%, 6%) dilakukan sementara bahan-bahan yang lain telah dimalarkan. Formulasi F6 telah dipilih melalui ujian hedonik yang dilakukan oleh para panel yang mengandungi 12% cili, 5% biji labu, 6% rumpai laut, 51.43% air, 20% gula, 2.5% garam, 1.5% bawang putih, 1.5% cuka dan 0.07% natrium benzoat. Keputusan ujian fizikokimia menunjukkan produk akhir sos mempunyai nilai pH 3.90 ± 0.0057 , viskositi 2568.00 ± 1.73 centipoise, dan jumlah pepejal terlarut sebanyak 46.23 ± 0.15 °Briks. Setelah 6 minggu penyimpanan, nilai pH menurun menjadi 3.89 ± 0.0057 , viskositi meningkat menjadi 2616.67 ± 1.23 centipoise, manakala jumlah pepejal terlarut meningkat menjadi 46.3000 ± 0.00 °Briks. Analisis mikrobiologi juga menunjukkan bacaan 4.6×10^3 CFU/ml kiraan koloni bakteria dan 3.1×10^2 CFU/ml kiraan koloni kulat dan yis setelah 6 minggu penyimpanan dan menunjukkan bahawa ia masih selamat dimakan setelah disimpan selama 6 minggu. Ujian sensori yang dijalankan semasa penyimpanan menunjukkan wujud perbezaan yang signifikan ($p < 0.05$) dengan sampel R pada minggu ke-6 dari segi aroma, warna, kelikatan dan penerimaan keseluruhan. Manakala tiada perbezaan signifikan ($p > 0.05$) dari segi kepedasan.

ABSTRACT

The development of chili sauce with pumpkin seed and seaweed

The research is aimed to develop chili sauce with pumpkin seed and seaweed. There were 8 formulations created with the manipulations in the percentage of chili (6%, 12%), pumpkin seed (5%, 10%) and seaweed (3%, 6%) while the other ingredients remained constant. The formulation F6 with 12% of chili, 5% pumpkin seed, 6% seaweed, 51.43% water, 20% sugar, 2.5 salt, 1.5 garlic, 1.5 vinegar and 0.07% sodium benzoate was chosen by the panellist as the best formulation by hedonic test. Physicochemical tests showed that the final product have pH value 3.9067 ± 0.0057 , viscosity 2568.00 ± 1.73 centipoise, and total soluble solid 46.23 ± 0.15 °Brix. After 6 weeks of storage, the pH value decreased to 3.89 ± 0.0057 , viscosity increase to 2616.67 ± 1.23 centipoise and total soluble solid increased to 46.30 ± 0.00 °Brix. Microbiology test also showed the growths of bacteria were 4.6×10^3 CFU/ml and growth of yeast and mould were 3.1×10^2 CFU/ml after 6 weeks of storage and assumed as safe to eat. Sensory tests were conducted during storage showed that there were significant differences ($p < 0.05$) with the sample R stored for 6 week in terms of aroma, color, viscosity and overall acceptance. While there was no significant difference ($p > 0.05$) in terms of spiciness.

KANDUNGAN

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KANDUNGAN	vii-ix
SENARAI JADUAL	x
SENARAI RAJAH	xi
SENARAI SIMBOL DAN SINGKATAN	xii-xiii
SENARAI LAMPIRAN	xiv
 BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Pengenalan	1-3
1.2 Objektif	4
 BAB 2 ULASAN KEPUSTAKAAN	
2.1 Cili	5-6
2.1.1 Morfologi	6
2.1.2 Penanaman	6-7
2.1.3 Kandungan nutrisi	7
2.2 Labu	7
2.2.1 Penanaman	8
2.2.2 Sifat fizikal labu	8
2.2.3 Biji labu	9
2.3 <i>Eucheuma cottonii</i> (<i>Kappaphycus alvarezii</i>)	10-11
2.4 Gula	11
2.5 Garam	11-12
2.6 Cuka	12-13
2.7 Natrium benzoate	13
2.8 Sos cili	13-14

4.2.1	Aroma	31
4.2.2	Warna	31-32
4.2.3	Kepedasan	32
4.2.4	Kelikatan	32-33
4.2.5	Penerimaan keseluruhan	33
4.2.6	Pemilihan formulasi terbaik	33-34
4.3	Ujian proksimat	34
4.3.1	Kandungan kelembapan	35
4.3.2	Abu	35
4.3.3	Lemak	35-36
4.3.4	Protein	36
4.3.5	Serabut kasar	36
2.3.6	Karbohidrat	36
4.4	Kajian jangka hayat simpanan	37
4.4.1	Ujian fizikokimia	37
	a. pH	37-38
	b. Viskositi	38
	c. Jumlah pepejal larut	39
4.4.2	Ujian mikrobiologi	39-40
4.4.3	Ujian perbandingan berganda	41
	a. Aroma	41
	b. Warna	41-42
	c. Kepedasan	42
	d. Kelikatan	42
	f. Penerimaan keseluruhan	43

BAB 5 KESIMPULAN DAN CADANGAN

5.1	Kesimpulan	44-45
5.2	Cadangan	45-46

RUJUKAN	47-52
----------------	-------

LAMPIRAN	53-73
-----------------	-------

SENARAI JADUAL

No jadual	Halaman
2.1 Morfologi cili	6
2.2 Kandungan nutrisi cili	7
2.3 Sifat fizikal mengikut spesies	8
2.4 Jadual kandungan zat pemakanan biji labu	9
3.1 Bahan mentah yang digunakan dalam pemprosesan sos	16
3.2 Peralatan untuk analisis produk	17
3.3 Formulasi piawaian	17
3.4 Lapan formulasi sos cili campuran biji labu dan rumpai laut yang berbeza untuk mendapatkan formulasi terbaik (%).	18
3.5 Pelan <i>Balanced Incompleted Blocks</i>	20
4.1 Keputusan data hasil tambah pangkat sos	30
4.2 Keputusan ujian hedonik bagi F3, F5 dan F6	30
4.3 Komposisi nutrisi di dalam sos cili campuran biji labu dan rumpai laut	34
4.4 Nilai pH sepanjang 8 minggu	38
4.5 Nilai viskositi sepanjang 8 minggu	38
4.6 Nilai pepejal larut sepanjang 8 minggu	39
4.7 Bilangan koloni bakteria dan yis dan kulat yang hadir di dalam sampel	40
4.8 Keputusan ujian perbandingan berganda	41

SENARAI RAJAH

No jadual	Halaman
2.1 <i>Capsicum annum</i>	5
4.1 Sos cili campuran biji labu dan rumpai laut, F6	34

SENARAI SIMBOL DAN SINGKATAN

A. Unit

g	Gram
mg	Milligram
ml	mililiter
Kg	Kilogram
Kcal	Kilokalori
μm	Mikrometer
%	Peratus
<	Kurang
>	Lebih
$\pm$	tambah dan tolak dengan
$^{\circ}\text{C}$	darjah Celsius
N	Normality
cP	Centipoises
$^{\circ}$ Brix	darjah briks
M	Molar
CFU	Colony Forming Unit

SENARAI SIMBOL DAN SINGKATAN

B. SINGKATAN

MARDI	Malaysian Agricultural Research and Development Institute
AOAC	Associate of Official Analysis Chemist
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nation
USDA	United State Department of Agriculture
WHO	World Health Organization
K_2SO_4	Kalium sulfat
$CuSO_4$	Kuprum sulfat
DCPIP	2, 6 diklorofenal indofenol
H_2SO_4	Asid sulfurik
NaOH	Natrium hidroksida
PDA	Potato Dextrose Agar
PCA	Plate Count Agar
Est	Estimate

SENARAI LAMPIRAN

No. Lampiran		Halaman
A	Contoh Borang Bagi Ujian Pemeringkatan	53
B	Borang Penilaian Sensori (Ujian Hedonik 7 Skala) Bagi Produk Sos Cili Campuran Biji Labu Dan Rumpai Laut	54
C	Contoh Borang Ujian Perbandingan Berganda	55
D	Jadual Jumlah Susunan Ujian Pemeringkatan BIB	56
E	Pengiraan Fisher's LSD (Least Significant Defference)	57
F	Keputusan ANOVA satu hala bagi ujian skala hedonik	58-61
G	Keputusan min dan sisihan piawai ujian proksimat	62-63
H	Keputusan ANOVA satu hala bagi ujian fizikokimia	64-66
I	Keputusan ANOVA satu hala bagi ujian perbandingan berganda	68-73

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Sos cili adalah salah satu makanan yang popular dan merupakan salah satu sub sektor yang telah lama diceburi oleh pengusaha kecil dan sederhana di Malaysia. Menurut FAMA (2007), pertumbuhan kategori sos, kuah dan perasa meningkat pada kadar 1.8 peratus setahun. Sos cili biasanya dimakan bersama makanan lain atau di dalam masakan untuk menambahkan rasa, tekstur dan aroma di dalam makanan. Sos cili adalah sos yang diperbuat daripada cili, sama ada cili segar atau cili kering dengan campuran ramuan tertentu yang lain. Penggunaan ramuan tambahan lain memberikan kepelbagaian rasa di dalam penghasilan sos cili. Sos cili biasanya digunakan dengan makanan lain sebagai pencicah atau penambah rasa di dalam makanan.

Menurut Akta Makanan 1983, Peraturan 342, sos cili hendaklah disediakan daripada cili yang baik dan masak seperti yang dinyatakan di dalam peraturan 297 atau serbuk lada bersama garam, gula, cuka, dengan atau tanpa makanan lain. Sos cili hendaklah mengandungi tidak kurang 5 peratus cili, 25 peratus jumlah pepejal larut dan 0.8 peratus jumlah keasidan yang dinyatakan sebagai asid asetik. Sos cili juga boleh mengandungi bahan pengawet yang dibenarkan, bahan pewarna yang dibenarkan, bahan perasa yang dibenarkan dan bahan tambah yang dibenarkan. Sos cili tidak boleh menunjukkan tanda fermentasi apabila dieramkan pada suhu 37°C selama 15 hari. Kiraan Kulat Howard tidak boleh melebihi 50 peratus daripada jumlah bidang yang diperiksa”.

Cili adalah sejenis sayuran berbuah yang popular di kalangan penduduk Malaysia. Cili adalah daripada genus *Capsium* dan tergolong dalam keluarga *Solanaceae* bersama-sama dengan tomato, kentang, terung dan tembakau. Ia dipercayai berasal dari Mexico dan Amerika Selatan, tetapi sekarang ditanam di semua negara beriklim tropika (Jabatan Pertanian, 2007). Cili biasanya digunakan

secara mentah atau diproses terlebih dahulu sebelum dimakan. Penggunaan utama cili berbeza mengikut kadar kepedasan dan warna. Cili mengandungi bahan perasa pedas iaitu *capsaicin* dan sangat popular digunakan sebagai bahan perasa pedas dalam kebanyakan jenis makanan (Jabatan Pertanian, 2007). Cili mengandungi kandungan vitamin C, B, dan E yang tinggi, flavanoid, *capsaicin*, kandungan mineral dan rempah yang mempunyai kepentingan komersial (Norhayati & Revathi, 2004). Cili segar juga mempunyai jangka hayat yang pendek dan pemprosesan lanjutan dijalankan untuk memanjangkan jangka hayat cili dan memberikan kepelbagaian variasi rasa kepada produk cili.

Labu adalah antara buah yang popular di dunia dan di Malaysia. Di Malaysia, labu biasanya digunakan di dalam masakan. Labu diklasifikasikan mengikut tekstur dan batang kepada *Cucurbita pepo*, *Cucurbita moschata*, *Cucurbita maxima* dan *Cucurbita mixta*. Labu yang matang atau selepas penyimpanan menyediakan sumber karotenoid dan asid askorbik yang mempunyai peranan utama di dalam pemakanan sebagai antioksidan di dalam bentuk pro-vitamin A dan vitamin C (Pandey *et al.*, 2003).

Penggunaan biji labu masih rendah di Malaysia. Pada ketika ini biji labu masih kekal di dalam kuantiti besar sebagai bahan buangan selepas isinya digunakan. Namun begitu, peningkatan fokus terhadap bahan buangan makanan semakin meningkat di seluruh dunia. Kajian dilakukan dengan penumpuan terhadap penggunaan produk pertanian yang tidak digunakan dan bahan buangan daripada pemprosesan makanan untuk menghasilkan makanan dan makanan haiwan. Penggunaan bahan-bahan tersebut akan membantu memaksimumkan penggunaan sumber dan meminimumkan masalah perlupusan sisa (Abd El-Aziz & Abd El-Kalek, 2011).

Biji labu mempunyai banyak manfaat kesihatan dan merupakan sumber nutrisi dan minyak yang baik. Biji labu merupakan sumber semulajadi yang kaya dengan protein, *phytosterol*, asid lemak poli tak tepu, vitamin, antioksidan seperti karotenoid dan tokoferol dan unsur-unsur surih seperti zink (Xanthopoulou *et al.*, 2009). Biji labu juga kaya dengan sterol tumbuhan dan kini menjadi perhatian disebabkan ia dapat merendahkan serum kolestrol (Murkovic *et al.*, 2004). Biji labu juga digunakan sebagai perubatan tradisional di Amerika utara dan Mexico sebagai

rawatan cacing dan rawatan sokongan dalam gangguan fungsi pundi kencing (Mahasneh & El-Oqlah, 1999). Diet yang kaya dengan biji labu telah dikaitkan dengan kadar kanser perut, payudara, paru-paru dan usus yang lebih rendah (Huang *et al.*, 2004).

Biji labu dimakan di seluruh dunia dan popularitinya semakin meningkat, namun begitu pasaran komersial bagi biji labu masih agak kecil (Cascio, 2007). Penghasilan sos berasaskan biji labu juga telah digunakan di dalam sos masakan di negara seperti Mexico. Namun begitu tiada pengeluaran secara komersial dijalankan terutama di Malaysia. Penghasilan sos cili campuran biji labu dan rumpai laut ini dapat membantu di dalam memaksimumkan bahan buangan daripada hasil makanan dan pertanian terutama labu dan dapat mempelbagaikan variasi sos cili di Malaysia selain memanjangkan hayat produk tersebut.

Krisis makanan di pelbagai tempat di dunia telah membawa ahli sains menumpukan perhatian terhadap kepentingan ekonomi potensi sumber marin. Pada ketika ini terdapat peningkatan permintaan produk rumpai laut sebagai makanan, baja dan ubat-ubatan (Sanchez-Machado *et al.*, 2004). Industri telah menggunakan alga marin sebagai sumber agar-agar atau *potash* (Parker, 2000). Kejayaan pengkulturan makanan rumpai laut oleh Jepun dan negara lain telah meningkatkan penggunaan alga sebagai diet. Rumpai laut jenis *Eucheuma cottonii* merupakan alga marin dagangan yang penting di Sabah dan juga Filipina (Jabatan Perikanan Sabah, 2000).

Hasil rumpai laut digunakan dengan secara meluas di dalam industri makanan sebagai agen pemekat dan agen penstabilan. Rumpai laut *Eucheuma cottonii* biasanya diekstrak untuk menghasilkan kappa karagenan. Hasil dan sifat-sifat fizikal karagenan seperti kekuatan gel, penghasilan gel and suhu lebur serta sifat-sifat kimia, memberikan nilai kepada industri (Distantina *et al.*, 2011). Oleh itu, rumpai laut dari jenis *Eucheuma cottonii* ini sesuai digunakan digunakan sebagai agen pemekat dan penstabil di dalam penghasilan sos ini. Selain itu juga, ia dapat meningkatkan nutrisi di dalam sos yang dihasilkan dan meningkatkan penggunaan hasil rumpai laut tropika terutama di Malaysia dan khasnya di Sabah.

1.2 Objektif

Terdapat beberapa objektif yang ingin dicapai di dalam projek penyelidikan ini. Objektif tersebut adalah seperti berikut:

- i. Menghasilkan formulasi terbaik sos cili campuran biji labu dan rumpai laut. Formulasi yang terbaik dapat ditentukan melalui ujian sensori
- ii. Menjalankan analisa proksimat dan fizikokimia bagi sos cili campuran biji labu dan rumpai laut.
- iii. Mengkaji mutu simpanan sos cili campuran biji labu dan rumpai laut semasa penyimpanan.

ULASAN KEPUSTAKAAN

2.1 Cili

Cili adalah daripada genus *Capsium* dan tergolong dalam keluarga *Solanaceae*. Keluarga *Solanaceae* mengandungi 90 genera dan lebih kurang 3000 spesies (Stern, 2000). Famili *Capsicum* merupakan genus besar yang memiliki 25 spesies liar dan 5 spesies yang telah dikomersialkan seperti *Capsicum baccatum*, *Capsicum pubescens*, *Capsicum annum*, *Capsicum frutescens* dan *Capsicum chinense* (Purwano & Lentera, 2000). Spesies *Capsicum Annum* tidak diketahui di dalam keadaan liar dan spesies ini paling banyak ditanam dan dikenali sebagai cili manis, cili loceng, cili ceri dan cili hijau (Messiaen, 1992).



Rajah 2.1 *Capsicum annum*

(Sumber: Jabatan Pertanian Malaysia, 2007)

Cili merupakan sejenis tanaman berbuah yang kebanyakannya ditanam di kawasan tanah rendah dan dipercayai berasal dari Mexico dan Amerika Selatan. Cili telah diperkenalkan diseluruh dunia melalui jalur perdagangan Portugis dan Sepanyol. Cili diperkenalkan di Sepanyol pada 1493, England pada 1548, Eropah tengah pada 1585 dan kemudiannya ke Asia (Delelegn, 2011). Di Malaysia terdapat beberapa versi tentang sejarah kemasukan cili diantaranya melalui pedagang Parsi

yang berlabuh di Melaka, melalui penjajahan Portugis di Melaka dan juga dikatakan secara semulajadi kerana bantuan burung pemakan cili yang habitatnya selalu berubah (Purwono & Lentera, 2000).

2.1.1 Morfologi

Menurut Akta Makanan 1983, Peraturan 297, cili hendaklah buah atau lengai tumbuhan *Capsicum annum* dan *Capsicum frutescents*. Cili merupakan sejenis tumbuhan yang tumbuh menegak dan mempunyai ciri-ciri morfologi seperti di dalam jadual 2.1.

Jadual 2.1: Morfologi cili

Bahagian	Ciri-ciri
Akar	Mempunyai akar tunjang dan akar serabut
Batang	Bercabang dan berwarna hijau. Buku batang berwarna hijau atau ungu bergantung kepada kultivar cili.
Daun	Berwarna hijau muda ke hijau tua dan berbentuk <i>broad-ovate</i> . Saiz daun dari kecil ke sederhana besar bergantung kepada kultivar.
Bunga	Berwarna putih, dari ketiak dahan, bentuk anting-anting.
Buah	Berbentuk tirus
Biji	Berwarna kuning dan beratnya 3.5 - 5.0 g/1000 biji
Cara Pendebungaan	Persenyawaan sendiri. Walau bagaimanapun persenyawaan silang juga berlaku sehingga 30 %.

Sumber: Jabatan Pertanian Malaysia, 2007

2.1.2 Penanaman

Cili sesuai ditanam pada suhu 20°C - 30°C dengan taburan hujan diantara 1500-2000mm dan pH tanah pada pH 5.5-6.8 (Jabatan Pertanian, 2007). Cili yang matang boleh dipetik 3-4 bulan setelah penanaman benih atau sekitar 4-5 bulan setelah benih disemai (Purwano & Lentera, 2000). Untuk kegunaan segar, peringkat yang sesuai untuk memungut hasil adalah apabila buah berwarna hijau tua kemerahan. Cili yang telah dipetik kemudiannya menjalani proses pasca tuai seperti pemilihan, pembersihan, pengeringan, pengredan dan pembungkusan. Untuk menghasilkan warna merah yang seragam, proses penyahijauan dijalankan dengan menggunakan 500 bpi gas etilina selama 24 jam pada suhu 20-25°C dengan kelembapan relatif

pada 85-90 peratus (Jabatan pertanian, 2007). Pengredan cili dijalankan berdasarkan saiz, warna, kesegaran, tahap kecederaan mekanik dan serangan serangga atau penyakit. Cili segar dapat disimpan selama 3-6 minggu pada suhu 5-8°C dengan kelembapan relatif diantara 90-95 peratus (Jabatan Pertanian, 2007).

2.1.3 Kandungan nutrisi

Cili diminati dan dimakan disebabkan oleh rasa pedas yang terdapat pada cili serta mempunyai kandungan zat pemakanan seperti Jadual 2.2.

Jadual 2.2: Kandungan nutrisi cili

Jadual Kandungan Zat Pemakanan Cili (Bagi Setiap 100g Yang Boleh Dimakan)	
Kandungan	Kuantiti
Protein (g)	2.8
Lemak (g)	0.7
Kalsium (mg)	15
Fosforus (mg)	0.7
Vitamin B1 (mg)	0.2
Vitamin B2 (mg)	0.1
Vitamin C (mg)	0.175
Karbohidrat (mg)	9.5
Serabut (g)	0
Besi (mg)	1.8
Karotena beta (ug)	2730
Niacin(mg)	0.7

Sumber : MARDI – Panduan Pengeluaran Sayur-sayuran (1990)

2.2 Labu

Labu adalah daripada genus *Cucurbita* dari keluarga *Cucurbitaceae*. Ia berasal daripada Amerika tengah dan kini tanam diseluruh dunia. Labu terdiri dari pelbagai spesies dan spesies *Cucurbita moschata*, *Cucurbita maxima* dan *Cucurbita pepo* merupakan spesies utama labu di dunia (Radovich, 2010). Di Malaysia spesies yang biasanya ditemui dan ditanam adalah *C. moshata*, *C. pepo* dan *C. Angyrosperma*.

2.2.1 Penanaman

Labu ditanam di seluruh dunia dan di kawasan tropika ia ditanam sepanjang tahun dan pada suhu sederhana ditanam pada musim yang sesuai sahaja. Labu sesuai ditanam pada cuaca panas diantara 25-35°C dengan taburan hujan minimum sebanyak 380mm semusim dan pH tanah pada pH 5.5-6.8 (Jabatan Pertanian, 2010). Buah labu matang iaitu 60-80 hari selepas ditanam dan dapat dikenali dengan pertukaran warna kulit dari hijau kepada kuning. Buah labu yang telah matang dituai dengan memotong tangkai buah dan boleh disimpan pada suhu bilik selama 90 hari.

2.2.2 Sifat fizikal labu

Buah labu mempunyai fizikal yang berbeza mengikut spesies. Perbezaan dan cara mengenali labu ditunjukkan di dalam Jadual 2.3.

Jadual 2.3: Sifat fizikal mengikut spesies

Spesies	Nama umum	Kulit dan isi	Biji
Cucurbita Pepo	-Summer squash -Winter Squash -Labu -Spagetti squash	Berkulit tebal dan keras. Mempunyai 5 sudut pada bahagian bawah, kecil dan beralur dalam. Isinya berserat dengan ketara.	Berwarna kuning cair dengan permukaan yang licin.
Cucurbita moschata	-Winter squash -Butter Squash -Labu	Kulit sederhana keras, permukaan licin dan persegi 5 bulat pada bahagian bawah. Isinya berserat sederhana	Berwarna cerah dengan berbentuk siku keluang. Hujung biji adalah tumpul.
Cucurbita argyosperma	-Winter squash -Hubbard -Green stopped -Labu	Kulitnya keras dengan 5 persegi bulatan di bahagian bawah. Isinya berserat sederhana.	Seakan bentuk siku keluang dengan biji yang tajam.
Cucurbita maxima	-Winter squash -Winter marrow -Labu	Berkulit lembut, seakan berspan, tebal dan berbentuk memanjang. Isinya teguh dan bertekstur cantik.	Licin dengan hujung biji yang tumpul.

Sumber: Orgorzally & Simpson, 1992

2.2.3 Biji labu

Biji labu mempunyai kandungan nutrisi yang tinggi. Biji labu biasanya dikeringkan dan digaramkan sebagai makanan ringan dan digunakan sebagai masakan dan minyaknya diekstrak (Cascio, 2007). Biji labu juga dikenali sebagai kaya dengan minyak (Esuoso *et al.*, 1998). Minyak biji labu telah dihasilkan dan digunakan di Austria, Slovenia, and Hungary (Murkovic *et al.*, 1996).

Biji labu juga merupakan sumber semulajadi yang kaya dengan protein, *phytosterol*, asid lemak poli tak tepu, vitamin, antioksidan seperti karatenoid dan tokoferol dan unsur-unsur surih seperti zink (Xanthopoulou *et al.*, 2009). Kandungan zat pemakanan biji labu dinyatakan di dalam Jadual 2.4.

Jadual 2.4: Jadual kandungan zat pemakanan biji labu

Jadual Kandungan Zat Pemakanan biji labu (Bagi Setiap 100g Yang Boleh Dimakan)	
Kandungan	Kuantiti
Protein (g)	5.23
Lemak (g)	49.05
Karbohidrat (g)	10.71
Serabut (g)	6.0
Calcium (mg)	46
Besi (mg)	8.82
Magnesium	592
Fosforus	1233
Kalium	809
Zink	7.81
Vitamin C (mg)	1.9
Thiamin (mg)	0.273
Riboflavin (mg)	0.153
Vitamin B6 (mg)	0.143
Vitamin E – alpha tocopherol(mg)	2.18
Vitamin K (ug)	7.3

Sumber: "USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 24. Nutrient data for 12014, seeds, pumpkin and squash seed kernels, dried." (atas talian) <http://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/3678> . Dicetak 1 May 2012.

2.3 *Eucheuma cottonii* (*Kappaphycus alvarezii*)

Rumpai laut boleh dikelaskan kepada 3 kumpulan umum berdasarkan pigmen iaitu perang, merah dan hijau. Ahli botani merujuk kumpulan-kumpulan ini kepada 3 kumpulan umum sebagai *Phaeophyceae*, *Rhodophyceae* dan *Chlorophyceae* (FAO, 2003a). *Eucheuma cottonii* atau juga dikenali sebagai *Kappaphycus alvarezii* adalah daripada keluarga *Solieraceae* dan genus *Eucheuma* merupakan sejenis rumpai laut merah atau *Rhodophyceae*.

Rumpai laut merah biasanya bersaiz kecil, umumnya diantara beberapa sentimeter hingga kira-kira beberapa meter panjang dan warnanya tidak semestinya berwarna merah sahaja tetapi ia boleh berwarna ungu atau perang dan botaninya tetap dikelaskan dalam *Rhodophyceae* disebabkan oleh ciri-ciri yang lain (FAO, 2003a). Sifat fizikal *Eucheuma cottonii* adalah mempunyai talus silinder, permukaan licin dan bertulang rawan. Ia mempunyai cabang-cabang yang tidak teratur dan hujung cabangnya berbentuk runcing. *Eucheuma cottonii* juga tidak mempunyai warna tetap dan berwarna berbeza-beza dari warna hijau, hijau kekuningan, perang atau merah bergantung kepada faktor persekitaran pembiakannya.

Eucheuma cottonii merupakan sumber utama yang terbaik di dalam penghasilan kappa karagenan. Kappa karagenan menghasilkan gel yang kuat dan biasanya digunakan di dalam industri tenusu. Ia juga telah digunakan secara intensif di dalam industri makanan sebagai agen pemekat, agen penggelatan dan terbaru digunakan di dalam industri makanan sebagai pil dan tablet (Campo *et al.*, 2009). Hasil dan sifat-sifat fizikal karagenan seperti kekuatan gel, sifat penggelatan dan suhu lebur serta sifat-sifat kimia telah memberikan nilai kepada industri (Distantina *et al.*, 2011).

Habitat asal *Eucheuma cottonii* adalah di bahagian atas zon sub pesisir, dari hanya di bawah garis air surut, kawasan batu karang berpasir hingga ke kawasan berbatu di aliran air perlahan hingga sedarhana (FAO, 2003a). Suhu air yang sesuai adalah di atas 21°C dan memerlukan pencahayaan yang baik. Sementara pengkulturan *Eucheuma cottonii* adalah berdasarkan habitat asalnya. Faktor-faktor pemilihan tapak untuk pengkulturan rumpai laut adalah seperti keadaan air yang cerah, kemanisan air yang tinggi iaitu diantara 31-35‰, terletak jauh daripada muara sungai dan tiada sungai besar berdekatan, kawasan yang mempunyai batu karang

RUJUKAN

- Abd El-Aziz, A. B. & Abd El-Khalek, H. H. 2011. Antimicrobial Proteins and Oil Seeds From Pumpkin (*Cucurbita.moschata*). *Nature and Science*. 9(3):105-119.
- Afrianto, I. E. & Liviawati, R. E. 1989. *Budidaya Rumput Laut dan Cara Pengolahan*. Jakarta: Penerbit Bhratara.
- Akta. 2010. Akta 1983 (Akta 281) & Peraturan-Peraturan. Petaling Jaya: International Law Book Service.
- Anhwange, B. A., Kagbu, J. A., Agbaji, E. B. & Gimba, C. E. 2009. Trace Metal Contents of Some Common Vegetable Grown on Irrigated Farms Along the Banks of River Beneu within Makurdi Metropolis. *Electronic Journal of Environment, Agriculture and Food Chemistry*. 8 (11): 1150-1155.
- AOAC . 2000. *Official Methods of Analysis of AOAC International*, 17th Edition. USA: AOAC International, Md.
- Aslan, I. L. 1991. *Budidaya Rumput Laut*. Yogyakarta: Penerbit Warisan.
- Bagyaraj, D. J. & Rangaswami, G. 2005. *Agricultural Microbiology*. 2nd Edition. New Delhi: Prentice Hall of India Private Limited.
- Baldwin, E.A, Nisperos-Carriedo, M. O & Baker, R. A. 1995. Use of Edible Coatings to Preserve Quality of Lightly (and slightly) Processed Products. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 35(6):509-524.
- Baxter, G. G., Murphy, K. & Paech A. 2012. *The Potential to Produce Pumpkin Seed for Processing in North East Victoria*. Myrtleford: Rural Industries Research and Development Corporation Publication.
- Brennan, J. G. 1984. Texture Perception and measurement. In *Sensory Analysis of Food*. London: Elvisier.
- Brown, A. 2000. *Understanding Food Principle and Preparation*. California: Wardworth/Thomson Learning.

- Buchbauer, G., Boucek, B. & Nikiforov, A. 1998. On the Aroma of Austrian Pumpkin Seed Oil: Correlation of Analytical Data With Olfactoric Characteristics. *Ernährung/ Nutr.* 22:246–249.
- Campo, V. L., Kawano, D. F., Junior, S. D. B. & Carvalho, I. I. 2009. Carrageenans: Biological Properties, Chemical Modifications and Structural Analysis. *Carbohydrate Polymers.* 77:167-180.
- Campbell, B., Clapton. B. & Tipton C. 2002. Food Technology. Oxford: Heinemann Education Limited.
- Cascio, J. 2007. Pumpkin seeds. Cooperative Extension Service. Alaska: University of Alaska Fairbanks.
- Cherrington, C. A., Hinton, M., Mead, G. C., & Chopra, I. 1991. Organic Acids: Chemistry, Antibacterial Activity and Practical Applications. *Advances in Microbial Physiology.* 32: 87-107.
- Chipley, J. R. 1983. Sodium Benzoate and Benzoic Acid. *Antimicrobials in foods.* New York: M. Decker.
- Delegn, S. 2011. Evaluation of Elite Hot Pepper Varieties (*Capsicum* species) for Growth, Dry Pod Yield and Quality Under Jimma Condition, South West Ethiopia. Jimma: Jimma University.
- Distantina, S., Wiratni, Fahrurrozi & Rochmadi. 2011. Carragenan Properties Extracted From *Eucheuma cottonii*, Indonesia. *World Academy of Science, Engineering and Technology* 78: 738-742.
- Ernest, R. V. 1996. Elementary Food Science. 4th Edition. New York: Chapman & Hall.
- Esuoso, K., Lutz, H., Kutubuddin, M. and Bayer, E. 1998. Chemical Composition and Potential of Some Underutilized Tropical Biomass. I: Fluted pumpkin (*Telfairia occidentalis*). *Food Chem.* 61: 487–492.
- FAMA. 2007. Tinjauan Pasaran Komoditi Pertanian. Selangor: Lembaga Pemasaran Pertanian Persekutuan (FAMA).
- FAO, 1990. Training Manual on Gracilaria Culture and Seaweed Processing in China. China: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).

- FAO. 2003a. A guide to The Seaweed Industry. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
- FAO.2003b. Technical Manual. Handling and Preservation of Fruits and Vegetables by Combined Methods for Rural Area. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
- Faridah Abd Aziz & Rokiah Babu. 2004. Penghasilan Sos Dessert Berasaskan Buah. Teknologi Makanan. 13: 12-24.
- Fennema, O. R. 1996. Food chemistry.3rd Edition. New York: Marcel Dekker
- Gamonpilas, C., Pongjaruvat, W., Fuongfuchat, A., Methacanon, P., Seetapan, N. & Thamjedsada, N. 2011. Physicochemical and Rheological Characteristics of Commercial Chili Sauces as Thickened by Modified Starch or Modified Starch/Xanthan Mixture. Journal of Food Engineering. 105: 233–240.
- Garg N., Garg, K. L. & Mukerji, K. G. 2010.Laboratory Manual of Food Microbiology. New Delhi: I. K. International Publishing House Pvt. Ltd.
- Garti, N., Madar, Z., Aserin, A., & Sternheim, B. 1997.Fenugreek Galactomannans as Food Emulsifiers.Lebensmittel-Wissenschaft und Technol. 30: 305- 311.
- Gothwar, P. P., Setty, G. R. & Mookerji, K. R. 1980.Effect of Processing Steps for Canning of Guava and Pineapple, Carrot and Drumstick on the Retention of Nutrients.Beverage and Food World. 25(3): 13-17.
- Grosvenor, M. B. & Smolin, L. A. 2002. Nutrition: From Science to Life. Philadelphia: Harcourt College Publishers.
- Gunstone, F. D. 2011. Supplies of Vegetable Oils for Non-food Purposes.European Journal of Lipid Science and Technology. 113: 3-7.
- Hirschberg, J. 2001. Carotenoid Biosynthesis in Flowering Plants.Current Opinion in plant biology. 4:210-218.
- Huang, X. E., Hirose, K., Wakai, K., Matsuo, K., Ito, H. & Xiang, J. 2004. Comparison of Lifestyle Risk Factors by Family History for Gastric, Breast, Lung and Colorectal Cancer. Asian Pacific Journal of Cancer Prevention. 5(4), 419–427.

- Hui, Y. H. & Barta, J. 2006. Handbook of Fruit and Fruits Processing. Oxford: Blackwell Publishing Ltd.
- Imeson, A. 2010. Food Stabilizer, Thickeners and Gelling Agent. Oxford: Blackwell Publishing Ltd.
- Jabatan Perikanan Sabah. 2000. Teknik-teknik Pengkulturan dan Pengendalian Rumpai Laut. Kota Kinabalu: Jabatan Perikanan Sabah.
- Jabatan Pertanian. 2007. Manual Teknologi Penanaman Cili. Putrajaya: Jabatan Pertanian Malaysia.
- Jabatan Pertanian. 2010. Panduan Menanam Labu Manis. Putrajaya: Jabatan Pertanian Malaysia.
- James, P. 1991. Sauce, Classical and Contemporary Sauce Making. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Kevresan, Z. S., Mandic, A. P., Kuhajda K. N. & Sakac M. B. 2009. Carotenoid Content in Fresh and Dry Pepper (*Capsicum annuum*) Fruit for Paprika Production. Food Quality and Safety. 1-2: 21-27.
- Kit, Y. L. 2009. The Wiley Encyclopaedia of Packaging Technology. Massachusetts: John Wiley & Sons, Inc.
- Loureiro, V. & Querol, A. 1999. The Prevalence and Control of Spoilage Yeasts in Foods and Beverages. Trends Food Sci. Technol. 10(11): 356-365.
- Lund, B. M., Baird-Parker, T. C., & Gould, G. W. 2000. The Microbiological Safety and Quality of Food. Maryland: Aspen Publication, Inc.
- Mallet, C. P. 1993. Frozen Food Technology. Glasgow: Blackie Academic Professional.
- Mahasneh, A. M. & El-Oqlah, A. A. 1999. Antimicrobial Activity of Extracts of Herbal Plants Used in the Traditional Medicine of Jordan. Journal of Ethno Pharmacology. 64: 271-276.
- MARDI. 1990. Panduan Pengeluaran Sayur-sayuran. Kuala Lumpur: Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia (MARDI).

- MARDI. 2008. *Perusahaan Memproses Cili*, 3rd edisi. Kuala Lumpur: Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia (MARDI).
- Matanjan, P., Suhaila, M., Noordin, M. M. & Kharidah, M. 2009. Nutrient Content of Tropical Edible Seaweed, *Eucheuma cottonii*, *Caulerpa lentillifera* and *Sargassum polycystum*. *Journal Appl Phyco*. 21: 27-80
- Matz, S. A. 1991. *The Chemistry and Technology of Cereal as Food and Feed*. 2nd Edition. New York: Nostard Reinhold/AVI.
- Messiaean, C. M. 1992. *The Tropical Vegetable Garden*. London. Macmillian.
- Meilgaard, M., Civille, G. V. & Car, B. T. 1999. *Sensory Evaluation Technique*. 3rd Edition. Florida: CRC Press LLC.
- Min, D. B. & Smouse, T. H. 1989. *Flavour Chemistry of Lipid Food*. Arizona: American Oil Chemist's Society.
- Mitchell, E. L. 1998. *Advance in Food Research Volume 32*. California: Academic Press, Inc.
- Murano, P.S. 2003. *Understanding Food Science and Technolog*. California: Thomson Learning, Inc.
- Murkovic, M., Hillebrand, A., Winkler, J., Leitner, E., & Pfannhauser, W. 1996. Variability of Fatty Acid Content in Pumpkin Seeds (*Cucurbita pepo* L). *European Food Research and Technology*. 203: 216–219.
- Murkovic, M., Piironen, V., Lampi, V. A. M., Kraushofer, T. & Sontag, G. 2004. Changes in Chemical Composition of Pumpkin Seeds During Roasting Process for Production of Pumpkin Seed Oil (Part 1: Non-volatile Compounds). *Food Chem*. 84:359–365.
- Naggy, S. & Shaw P. I. *Tropical and Subtropical Fruits: Composition, Properties, and Uses*. Wesport Connecticut: Avi Publishing Company,
- Norhayati Ismail, & Revathi, R. 2004. Studies on the Effects of Blanching Time, Evaporation Time, Temperature and Hydrocolloid on Physical Properties of Chilli (*Capsicum annum* var kulai) Puree. *Journal of Food Science and Technology*. 39: 91–97.

- Nelson, P. E. 2010. Principle of Aseptic Processing and Packaging. 3rd Edition. Indiana:GMA Science and Education Foundation.
- Nielsen, S. S. 2003. Food Analysis. 3rd Edition. Gaithersburg: Aspen Publisher Inc.
- Ojugo, C. 2010. Practical Food and Beverage Cost Control. 2nd Edition. New York: Delmar Cengage Learning.
- Orgorzally, M.O & Simpson, B.B. 1992. Economy Botany: Plants in Our World. 3rd Edition. New York: McGraw-Hill Companies
- Pandey, J. S, Upadhyay, R. D. & Rai. J. 2003. Ascorbate and Carotenoid Content in an Indian Collection of Pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch). Cucurbit Genetics Cooperative Report. 26: 51-53.
- Parker, R. 2000. Aquaculture Science. 2nd Edition. New York: Delmar Thomson Learning.
- Purwono, I. R. & Lentera, T. 2000. Menanam Cili Rawit. Kuala Lumpur: Synergy Media.
- Radovich, T. 2010. Pumpkin and Squash (*Cucurbita* spp.). Hawaii: Speciality Crop for Pacific Island Agroforestry.
- Rao, M. A. & Steffe, J. F., 1992. Viscoelastic Properties of Foods. London: Elsevier Applied Science.
- Rosenthal, A. J. 1999. Food Texture: Measurement and Perception. Maryland: Aspen Publisher Inc.
- Sanchez-Machado, D. I., Lopez-Hernandez, J. & Paseiro-Losada, P. 2004. Fatty Acids, Total Lipid, Protein and Ash Contents of Processed Edible Seaweeds. Food Chem 85:439-444
- Schmidl, M. K. & Labuza, T. P. 2000. Essential of Functional Food. Maryland: Aspen Publisher, Inc.
- Sivasankar, B. 2008. Food Processing and Preservation. New Delhi: Prentice Hall of India Private Limited.

- Smith, J. S. & Hui, Y. H. 2004. Food Processing Principle and Application. Iowa: Blackwell Publishing Professional.
- Stern, K. R. 2000. Introductory Plant Biology. 8th edition. Boston: McGraw Hill Inc.
- Taylor, A. J. & Linforth, R. S. T. 1996. Flavour Release in the Mouth. Trends Food Sci Tech. 7:444-448.
- Tucker, G. S. 2008. Food Biodeterioration and Preservation. Oxford: Blackwell Publishing Ltd.
- "USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 24. Nutrient data for 12014, Seeds, pumpkin and squash seed kernels, dried." (atas talian) <http://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/3678> . Dicaput 1 May 2012.
- Vidhya, R. & Narain, A. 2011. Formulation and Evaluation of Preservation Product Utilizing Under Exploited Fruit, Wood Apple (*Limonia acididissima*). American-Eurasian J. Agric & Environ. Sci. 10(1): 112-118.
- Warth, A. D. 1977. Mechanism of Resistance of *Saccharomyces Bailii* to Benzoic, Sorbic and Other Weak Acids Used as Food Preservatives J. Appl. Bacteriol. 43: 215-230.
- WHO. 2000. Benzoic Acid and Sodium Benzoate. Geneva: World Health Organization (WHO)
- Winger, R. J., Koenig, J. & House, D. A. 2008. Technological Issues Associates with Iodine Fortification of Food. Trends in Food Science and Technology. 19: 94-104.
- Xanthopoulou, M. N., Nomikos, T., Fragopoulou, E. & Antonopoulou, S. 2009. Antioxidant and Lipxygenase Inhibitory Activities of Pumpkin Seed Extracts. Food Research International. 42: 641-646.