

**PEMBANGUNAN SUP IKAN HARUAN  
(*CHANNA STRIATA*) DALAM TIN**

**NOOR AZUREEN BINTI ARMANUS**

PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

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

**SEKOLAH SAINS MAKANAN DAN PEMAKANAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH  
2013**



**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS

JUDUL: Pembangunan sup ikan haruan dalam tin (Channa striata) dalam tin

IJAZAH: Sarjana muda Sains Makanan dengan kepujian (Teknologi makanan dan Bioproses)

SESI PENGAJIAN: 2009/2010

Saya NOOR AZUREEN ARMANUS

(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

*Amir*  
(TANDATANGAN PENULIS)

*Amir*  
(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: TB 818 Kg Juaa

51n madu

9100, Tawau, Sabah

Puan Siti Faridah Mohd Amin  
Nama Penyelia

Tarikh: 22 Jun 2013

Tarikh: 22 Jun 2013

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

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

19 Julai 2013



---

Noor Azureen Armanus

BN 09110053

## PENGESAHAN

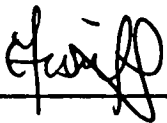
NAMA : NOOR AZUREEN BINTI ARMANUS  
NO. MATRIK : BN 09110053  
TAJUK : PEMBANGUNAN SUP IKAN HARUAN (*CHANNA STRIATA*) DALAM TIN  
IJAZAH : SARJANA MUDA SAINS MAKANAN DENGAN KEPUJIAN  
(TEKNOLOGI MAKANAN DAN BIOPROSES)  
TARIKH VIVA : 28 JUN 2013

### DISAHKAN OLEH

#### TANDATANGAN

**1. PENYELIA**

Pn. Siti Faridah Mohd Amin



---

**2. PEMERIKSA 1**


Prof. Madya Dr. Mohd Ismail Abdullah



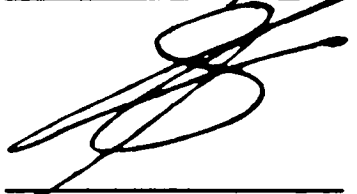
---

**3. PEMERIKSA 2**

En. Mohd Nazri Abdul Rahman



---



---

**4. DEKAN**

Prof. Madya Dr. Sharifudin Md. Shaarani

---

## PENGHARGAAN

Pertama sekali saya ingin mengucapkan setinggi-tinggi penghargaan dan ribuan terima kasih kepada penyelia saya, Puan Siti Faridah Mohd Amin atas segala tunjuk ajar, bimbingan, nasihat dan dorongan beliau sepanjang proses menyiapkan tesis ini. Segala ilmu yang beliau berikan amat saya hargai dan akan digunakan sebaiknya pada masa hadapan.

Seterusnya, penghargaan ini saya tujukan kepada pensyarah-pensyarah Sekolah Sains Makanan dan Pemakanan (SSMP) yang telah banyak membantu dan memberi tunjuk ajar dikala saya memerlukan. Selain itu, segalabantuan yang telah diberikan oleh kakitangan dan pembantu makmal SSMP. Ribuan terima kasih saya ucapkan kepada Encik Sahirun selaku pembantu makmal Kilang Perintis SSMP yang banyak membantu, dan memberi tunjuk ajar kepada saya dari awal hingga akhir tesis ini.

Tidak lupa juga kepada kedua ibu bapa saya Puan Naomi Cole dan Encik Armanus Arsad atas sokongan dan nasihat yang mereka berikan, dan juga kepercayaan mereka terhadap saya untuk menyiapkan tesis ini dengan jayanya. Terima kasih saya ucapkan kepada rakan karib saya dan rakan-rakan seperjuangan yang lain yang sentiasa berada di sisi, member semangat, membantu, memberi tunjuk ajar, dorongan dan sokongan moral selama proses menyiapkan tesis ini. Jasa mereka amatlah saya hargai, tanpa bantuan mereka tidak mungkin tesis ini dapat disiapkan dengan baik.

Sekian, TerimaKasih.

Noor Azureen Armanus

## ABSTRAK

Kajian ini dijalankan untuk membangunkan produk makanan dalam tin yang berasaskan ikan haruan (*C. striata*). Sebanyak 6 formulasi telah dibangunkan yang dibentuk daripada faktorial 2x3 dengan pemboleh ubahnya adalah garam (G) dan nisbah campuran tepung jagung (TJ):gam xanthan (GX) dan air (W). Hasil dari pada ujian hedonik yang dilakukan, satu formulasi yang terbaik diperolehi daripada 6 formulasi tersebut. Keputusan ujian hedonik menunjukkan formulasi F4 (G0.6% + TJ 0.3%:GX 0% + W68.4%) adalah formulasi yang terbaik. Analisis kandungan nutrien dijalankan keatas sampel kawalan dan sampel F4 sup ikan haruan dalam tin, perbandingan nilai peratusan abu, protein, lemak, serabut kasar, karbohidrat dan nilai kalori dilakukan dan didapati tiada perbezaan yang signifikan ( $p \geq 0.05$ ) dilihat pada nilai abu, lemak dan karbohidrat. Manakala terdapat perbezaan yang signifikan ( $p \leq 0.05$ ) pada nilai peratusan protein dan serabut kasar. Dalam analisis fizikokimia, ujian penentuan pH dilakukan dan tidak terdapat perbezaan yang signifikan ( $p \geq 0.05$ ) pada nilai pH sampel kawalan dan sampel F4. Tetapi terdapat perbezaan yang signifikan ( $p \leq 0.05$ ) pada ujian pengukuran warna yang mengukur nilai  $L^*$ ,  $a^*$ , dan  $b^*$ . Analisis kualiti pengetinan yang dilakukan pada sampel F4 menunjukkan tidak ada sebarang kecacatan berlaku pada tin sampel pada akhir hari penyimpanan ke-14. Manakala analisis mikrobiologi yang dijalankan selama 52 hari menunjukkan tidak ada pertumbuhan koloni berlaku dan sampel F4 berada dalam keadaan selamat untuk dimakan.

## **ABSTRACT**

### **DEVELOPMENT OF SNAKEHEAD FISH (*CHANNA STRIATA*) SOUP IN CAN**

*This research was carried out in order to develop a type of canned food product which is based on snakehead fish (*C. striata*). Six formulations were developed using the factorial of 2x3 and salt (G) and the ratio of corn flour (TJ) and xanthan gum (XG) mixtures, including water (W) as the variables. One best formulation was obtained through the hedonic test. The result of the hedonic test shows that formulation F4 (G0.6% + TJ 0.3%:GX 0% + W68.4%) was the best. Nutritional content analysis was conducted on sample F4 and controlled sample to identify the difference between the two samples. Comparison of the percentage of ash, protein, fat, crude fiber, carbohydrate and calorific value was performed and it was found that, there are no significant difference ( $p \geq 0.05$ ) between the two sample when compared in term of percentage of ash, fat and carbohydrate value, while there were a significant differences ( $p \leq 0.05$ ) in the percentage of protein and crude fiber in both samples. In the physicochemical analysis, the pH determination test was conducted and there was no significant difference ( $p \geq 0.05$ ) in the pH values for control sample and sample F4. There were significant differences ( $p \leq 0.05$ ) identified in colour measurement test that measures  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ . A canning quality inspection was performed on samples F4, which showed no defects on cans, occurred at the end of the 14 days of storage. While microbiological analysis carried out for 52 days showed no colony growth occurred on sample F4, meaning the samples was safe for consumption.*

# SENARAI KANDUNGAN

MUKA SURAT

<b>TAJUK</b>	
<b>PENGAKUAN</b>	i
<b>PENGESAHAN</b>	ii
<b>PENGHARGAAN</b>	iii
<b>ABSTRAK</b>	iv
<b><i>ABSTRACT</i></b>	v
<b>SENARAI KANDUNGAN</b>	vi
<b>SENARAI JADUAL</b>	xi
<b>SENARAI RAJAH</b>	xii
<b>SENARAI PERSAMAAN</b>	xiii
<b>SENARAI SIMBOL DAN UNIT</b>	xiv
<b>SENARAI SINGKATAN</b>	xv
<b>SENARAI LAMPIRAN</b>	xvi
<b>BAB 1: PENDAHULUAN</b>	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan Kajian	3
1.3 Rasional Kajian	3
1.4 Objektif Kajian	4
<b>BAB 2: ULASAN KEPUSTAKAAN</b>	5
2.1 Ikan Haruan ( <i>C. Striata</i> )	5
2.1.1 Kebaikan Ikan Haruan ( <i>C. Striata</i> )	6
2.1.2 Kandungan Nutrisi Ikan Haruan ( <i>C. Striata</i> )	6
2.2 Produk Inovasi daripada Ikan Haruan	8
2.2.1 Jenis-jenis sup	9
2.3 Jenis pembungkusan makanan	9
2.3.1 Jenis pembungkusan sup dipasaran	10
2.4 Pengetinan Makanan	11





2.5	Jenis-Jenis Bahan Bekas Logam	12
2.5.1	Plat Timah ( <i>Tinplate</i> )	13
2.5.2	Aluminium	13
2.5.3	Struktur Binaan Bekas Logam	14
2.5.4	Pembentukan Pematrian Berganda ( <i>Double Seam Formation</i> )	16
2.6	Prinsip Dalam Pengetinan	18
2.6.1	Haba Kemusnahan Bagi Bakteria ( <i>Thermal Destruction of Bacteria</i> )	19
2.6.2	Penentuan Nilai F Sebagai Konsep Pemprosesan Haba (F Value)	23
2.7	Proses Pengetinan	24
2.7.1	Pra-Masakan	24
2.7.2	Pengisian	25
2.7.3	Pengekzosan (Penyingkiran udara)	28
2.7.4	Pematrian (Penutupan)	29
2.7.5	Pemanasan retot	30
2.7.6	Penyejukan	33
2.7.7	Penstoran	33
2.8	Pemeriksaan Kualiti Pengetinan	34
2.8.1	Klasifikasi Kerosakan atau Kecacatan Terhadap Tin	35
<b>BAB 3: BAHAN DAN KAEDAH</b>		<b>43</b>
3.1	Radas dan Peralatan	43
3.2	Bahan-Bahan	44
3.2.1	Formulasi Sup Ikan Haruan	44
3.2.2	Formulasi Sup Ikan Haruan Kawalan	45
3.2.3	Formulasi Sup Ikan Haruan dalam Tin	45
3.3	Penyediaan Sup Ikan Haruan Kawalan dan Sup Ikan Haruan dalam Tin	47
3.3.1	Penyediaan Daging Ikan Haruan	47

	(F0, F1, F2, F3, F4, F5, F6)	
3.3.2	Penyediaan Sup Ikan Haruan – Masakan (F0, F1, F2, F3, F4, F5, F6)	48
3.4	Proses Pengetinan Sup Ikan Haruan dalam Tin (F1, F2, F3, F4, F5, F6)	49
3.4.1	Pengisian	49
3.4.2	Pengekzosan (Penyingkiran Udara)	50
3.4.3	Pematrian (Penutupan)	50
3.4.4	Pemanasan	50
3.4.5	Penyejukan	59
3.4.6	Penstoran	51
3.5	Penilaian Sensori	51
3.5.1	Ujian Hedonik	52
3.6	Analisis Kandungan Nutrient	52
3.6.1	Analisis Kandungan Abu	53
3.6.2	Analisis Kandungan Lemak – Kaedah <i>Soxhlet</i>	53
3.6.3	Analisis Kandungan Protein – Kaedah Kjeldahl	54
3.6.4	Analisis Kandungan Serabut Kasar	55
3.6.5	Penentuan Jumlah Karbohidrat	56
3.6.6	Penentuan Nilai Kalori	56
3.7	Analisis Fizikokimia	56
3.7.1	Ujian Penentuan pH	57
3.7.2	Ujian Pengukuran Warna	57
3.8	Analisis Kualiti Pengetinan	57
3.9	Analisis Mikrobiologi	58
3.9.1	Ujian Pengesanan Yis dan Kulat	58
3.9.2	Ujian Kiraan Plat	59
3.10	Analisis Statistik	59
	<b>BAB 4: HASIL DAN PERBINCANGAN</b>	<b>61</b>
4.1	Penilaian Sensori Hedonik	61
4.1.1	Kepekatan Sup	61

4.1.2 Tahap Kemasinan	63
4.1.3 Keseimbangan Rasa	63
4.1.4 Aroma	64
4.1.5 Penerimaan Keseluruhan	64
4.2 Analisis Kandungan Nutrient	65
4.2.1 Kandungan Abu	66
4.2.2 Kandungan Lemak	66
4.2.3 Kandungan Protein	66
4.2.4 Kandungan Serabut Kasar	67
4.2.5 Kandungan Karbohidrat	68
4.2.6 Nilai Kalori	68
4.3 Analisis Fizikokimia	69
4.3.1 Ujian Penentuan pH	69
4.3.2 Ujian Pengukuran Warna	69
4.4 Analisis Kualiti Pengetinan	71
4.5 Analisis Mikrobiologi	72
<b>BAB 5: KESIMPULAN DAN CADANGAN</b>	<b>74</b>
5.1 Kesimpulan	74
5.2 Cadangan	75
<b>RUJUKAN</b>	<b>76</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>88</b>

## SENARAI JADUAL

	Muka Surat
Jadual 2.1	Komposisi asid lemak ikan haruan ( <i>C. Striata</i> ) 7
Jadual 2.2	Komposisi asid amino ikan haruan ( <i>C. Striata</i> ) 8
Jadual 2.3	Jenis-jenis lakuer dan fungsinya 14
Jadual 2.4	Faktor yang mempengaruhi jangka masa pemanasan steril makanan. 20
Jadual 2.5	Fasa dalam kitaran pensterilan mesin retort 32
Jadual 2.6	Pengkelasan kerosakan dan kebocoran berdasarkan darjah potensi bahaya 35
Jadual 2.7	Kecacatan Kelas I – Kecacatan Kritikal. 36
Jadual 2.8	Kecacatan Kelas II – Kecacatan Utama. 39
Jadual 2.9	Kecacatan Kelas III – Kecacatan Kecil. 40
Jadual 3.1	Senarai radas dan peralatan yang digunakan 43
Jadual 3.2	Bahan-bahan asas dan bahan kimia yang digunakan 44
Jadual 3.3	Bahan-bahan dan peratusan kandungan bahan bagi formulasi sup ikan haruan 45
Jadual 3.4	Formulasi sup ikan haruan dalam tin 46
Jadual 4.1	Nilai skor min penerimaan panel dalam penilaian sensori hedonik terhadap atribut yang telah ditetapkan 62
Jadual 4.2	Keputusan peratusan kandungan nutrient bagi sampel kawalan dan sampel F4* (Asas kering) 65
Jadual 4.3	Nilai pH bagi sampel kawalan dan sampel F4* 69
Jadual 4.4	Nilai warna bagi sampel kawalan dan sampel F4* 70
Jadual 4.5	Keputusan ujian kiraan plat dan ujian pengesanan yis dan kulat sampel kawalan dan sampel F4* 72

## SENARAI RAJAH

		Muka Surat
Rajah 2.1	Keratan rentas yang menunjukkan kedudukan bahagian-bahagian badan tin dan hujung longgar yang membentuk pematrian berganda.	16
Rajah 2.2	Keratan rentas pematrian selepas operasi pertama.	17
Rajah 2.3	Keratan rentas pematrian selepas operasi kedua.	18
Rajah 2.4	Rajah hidup ( <i>Survival curve</i> ) bagi spora bakteria, dikarakterkan oleh 5 minit nilai D, bergantung kepada haba pada suhu kematian yang tetap.	21
Rajah 2.5	Rajah <i>thermal death time</i> (TDT). Hubungan antara masa/suhu.	23

## SENARAI PERSAMAAN

	Muka Surat
Persamaan 2.1	Persamaan nilai haba kematian (t) 24
Persamaan 3.1	Persamaan kandungan abu 53
Persamaan 3.2	Persamaan kandungan lemak 53
Persamaan 3.3	Persamaan kandungan protein 54
Persamaan 3.4	Persamaan kandungan serabut kasar 56

## SENARAI SIMBOL DAN UNIT

&	dan
%	peratus
$\approx$	sama dengan
=	sama
$\leq$	sama atau kurang daripada
$\geq$	sama atau lebih daripada
$\pm$	lebih atau kurang
kg	kilogram
g	gram
L	liter
mL	mililiter
$\mu$ L	mikroliter
$^{\circ}$ C	darjah selsius
CFU	<i>colony forming unit</i>
cm	sentimeter
kcal	kilokalori
pH	Ukuran keasidan dan kealkalian
n	Pembolehubah yang mewakili sesuatu kuantiti
L*	Penunjuk warna bagi kecerahan dan kegelapan objek
a*	Penunjuk warna bagi kemerahan dan kehijauan objek
b*	Penunjuk warna bagi kebiruan dan kekuningan
$\omega$	Omega
$a_w$	Aktiviti Air

## SENARAI SINGKATAN

AOAC	<i>Association of Official Analytical Chemist</i>
ANOVA	<i>Analysis of Variance</i>
DHA	<i>Docosahexanoic acid</i>
EPA	<i>Eicosapentanoic acid</i>
FAO	<i>Food and Agriculture Organization of the United Nations</i>
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	<i>Sulfuric acid</i>
MSG	<i>Monosodium Glutamate</i>
NaOH	<i>Sodium Hydroxide</i>
PDA	<i>Potato dextrose agar</i>
PCA	<i>Plate count agar</i>
PUFA	<i>Poly-unsaturated fatty acid</i>
SPSS	<i>Statistical Package for Social Science</i>
Tukey HSD	<i>Tukey's Honestly Significant Difference</i>



## SENARAI LAMPIRAN

		Muka Surat
Lampiran A	Borang Penilaian Sensori (Ujian Hedonik)	88
Lampiran B	Gambar Foto	89
Lampiran C	Keputusan Pengetinan Sup Ikan Haruan dalam Tin Formulasi Terbaik	90
Lampiran D	Analisis Statistik Bagi Ujian Hedonik	91
Lampiran E	Analisis Statistik Bagi Analisis Kandungan Nutrient	99
Lampiran F	Jumlah Kalori	104
Lampiran G	Analisis Statistik Bagi Ujian Penentuan pH	107
Lampiran H	Analisis Statistik Bagi Ujian Penentuan Warna	108
Lampiran I	Ujian Kualiti Pengetinan	111
Lampiran J	Senarai semak analisis kualiti pengetinan	112
Lampiran K	Keputusan Analisis Mikrobiologi	102

## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Ikan haruan atau nama saintifiknya *Channa striata* merupakan spesies ikan air tawar yang tergolong dalam keluarga *Channidae*, genus *Channa* dan spesis *C. Striata* (Mustafa *et al.*, 2012; Baie and sheikh *et al.*, 2000a; Mat Jais *et al.*, 1997). Ikan pemangsa ini tinggal di kawasan sungai berpayau dan tebing sungai, sawah padi, kolam, dan boleh bertahan ketika musim kemarau dengan bersembunyi didalam lumpur dan bernafas secara anaerobik (Gam *et al.*, 2005; Mustafa *et al.*, 2012).

Pengambilan ikan haruan sebagai salah satu sumber protein dalam pemakanan kini meningkat di Malaysia. Ini kerana ia boleh membantu mempercepatkan penyembuhan luka. Menurut Zuraini *et al.* (2006) pengambilan ikan haruan bukan sahaja dapat membantu dalam penyembuhan luka, malah haruan juga turut mengandungi nutrisi lain seperti, asid amino penting, dan asid lemak poli-tak-tepu yang tinggi. Asid lemak poli-tak-tepu ini dapat mengawal penghasilan prostaglandin dan mendorong kepada penyembuhan luka dan membantu mengurangkan kesakitan dan ketidak selesaan selepas pembedahan (Baie dan Sheikh, 2000b; Zuraini *et al.*, 2006).

Selain itu, ikan haruan juga mengandungi asid arakidonik (ARA) yang tinggi, di mana ia membantu dalam mekanisma pembekuan darah (Mat Jais *et al.*, 1998; Baie and Sheikh, 2000a). Ia juga tinggi dengan kandungan asid *docosahexanoic* (DHA) dan asid *eicosapentanoic* (EPA) yang dipercayai berupaya mengelakkan penyakit berkaitan dengan jantung (Zuraini *et al.*, 2006). Kajian oleh Mustafa *et al.*



(2012) melaporkan, ekstrak ikan haruan dapat meningkatkan tahap albumin secara ketara pada pesakit yang menghadapi penyakit *hypoalbuminemia*.

Pengetinan makanan merupakan salah satu cara untuk memelihara kesegaran dan mengelakkan pencemaran makanan. Dalam pengetinan makanan, aplikasi pemprosesan haba (*thermal processing*) dilakukan sebagai teknik pemeliharaan makanan. Dimana, proses ini akan menentukan ciri-ciri organoleptik produk dan penting dalam menyingkirkan mikroorganisma (Oomes *et al.*, 2007; Abdul Ghani *et al.*, 2001). Disamping itu, peraturan dan prosedur pemprosesan haba bagi makanan rendah-asid yang ditinkan adalah bagi memastikan mikroorganisma *Clostridium Botulinum* tidak akan tersebar didalam makanan yang ditinkan (Abdul Ghani *et al.*, 2000). *Clostridium Botulinum* adalah sejenis mikroorganisma anaerobik penghasilan spora yang menghasilkan toksin yang berupaya membunuh manusia (Abdul Ghani *et al.*, 2000). Aplikasi pemprosesan haba ini juga dapat membunuh patogen mikrobial, organisma perosak dan sebarang enzim yang terdapat pada makanan yang boleh menyebabkan makanan tidak selamat dimakan (Durance, 1997).

Pembangunan sup ikan haruan dalam tin ini adalah berdasarkan *Food Act 1983 and Regulations (Regulation 161.(2))* dimana, pengetinan ikan ialah ikan segar atau ikan tersedia dan dipekkan ke dalam bekas yang ditutup dengan rapat dan diproses dengan haba untuk memastikan pemeliharaan kandungannya. Ia mungkin mengandungi perasa, air, larutan garam, sos dan minyak makan. Kandungan ikan yang ditinkan juga hendaklah tidak kurang daripada 55% ikan dan boleh mengandungi perisa tambahan dan kondisioner makanan yang dibenarkan.

Bagi penghasilan sup pula, ia haruslah berada dalam bentuk cecair yang terdiri daripada daging, ikan, sayuran, bijirin atau mana-mana kombinasi berikut dan boleh mengandungi garam atau makanan lain. Sup juga boleh mengandungi

bahan pewarna, perasa tambahan dan perasa makanan yang dibenarkan (*Food Act 1983 and Regulations (Regulation 223.(1))*).

## **1.2 Permasalahan Kajian**

Kandungan nutrisi ikan haruan yang tinggi dan kebolehannya untuk mempercepatkan penyembuhan luka telah membuat ikan haruan digemari oleh masyarakat bandar dan luar bandar. Akan tetapi, agak sukar untuk memperolehi ikan haruan ini terutama sekali dikawasan bandar kerana habitatnya yang tidak terdapat dikawasan ini.

Selain itu, produk ikan air tawar yang diinovasikan juga belum terdapat dipasaran, hal ini menyukarkan lagi ikan haruan untuk diperolehi. Tambahan pula, ikan haruan ini mengandungi kandungan protein dan lemak yang tinggi dan menyebabkan ia mudah rosak jika tidak diproseskan.

## **1.3 Rasional Kajian**

Oleh kerana tidak terdapatnya ikan air tawar seperti ikan haruan dipasaran, kajian ini dijalankan bagi membangunkan sup ikan haruan dalam tin yang mengandungi nutrisi yang tinggi dan sesuai bagi semua lapisan masyarakat. Disamping itu, sup ikan haruan ini juga dapat memberi kemudahan kepada masyarakat zaman kini untuk menikmati isi ikan haruan yang tinggi kandungan nutrisinya dalam bentuk produk *ready-to-eat* dengan mudah dipasaran.

Selain itu, dengan pengenalan sup ikan haruan dalam tin ini, produk makanan dalam tin dipasaran dapat dipelbagaikan dan memberi pengguna lebih banyak pilihan dalam memilih produk *ready-to-eat*. Bukan itu sahaja, dengan

adanya sup ikan haruan dalam tin, khasiat dan kebaikan nutrisi yang terkandung dalam ikan haruan dapat dipromosikan dengan lebih meluas. .

Bukan itu sahaja, makanan yang ditinkan dan menjalani pemprosesan haba memberi banyak kemudahan kepada pengguna seperti, mudah untuk disimpan, selamat dimakan dan bebas daripada mana-mana kontaminasi. Sup ikan haruan dalam tin ini juga mempunyai jangka waktu penyimpanan yang lama dan mencecah sehingga dua tahun. Kajian ini juga membolehkan penentuan perbezaan antara sup ikan haruan yang ditinkan dengan sup ikan haruan yang tidak ditinkan dilakukan.

#### **1.4 Objektif**

1. Membangunkan formulasi terbaik sup ikan haruan menggunakan kaedah pemprosesan haba.
2. Menentukan sifat fizikal dan kandungan nutrien sup ikan haruan dalam tin yang menjalani pemprosesan haba.
3. Menentukan kesan pemprosesan haba terhadap pengetinan sup ikan haruan melalui analisis mikrobiologi dan
4. Menentukan keberkesanan pemprosesan haba terhadap pengetinan sup ikan haruan melalui analisis kualiti pengetinan.

## BAB 2

### ULASAN KEPUSTAKAAN

#### 2.1 Ikan Haruan (*C. Striata*)

*Channa striata* atau lebih dikenali sebagai ikan haruan merupakan spesies ikan air tawar yang boleh didapati dikebanyakan negara beriklim tropika termasuklah Malaysia (Baie dan Sheikh, 2000b). Ia tergolong dalam kumpulan yang dinyatakan seperti berikut (Mustafa *et al.*, 2012);

<i>Kingdom</i>	: <i>Animalia</i>
<i>Phylum</i>	: <i>Chordate</i>
<i>Class</i>	: <i>Actinopterygii</i>
<i>Order</i>	: <i>Perciformes</i>
<i>Family</i>	: <i>Channidae</i>
<i>Genus</i>	: <i>Channa</i>
<i>Species</i>	: <i>C. striata</i>

Ikan pemangsa ini merupakan ikan jenis karnivor yang memburu ikan kecil dan katak sebagai makanan. Ia mampu bernafas pada keadaan yang mempunyai kadar air yang minima dan mampu bertahan ketika musim kemarau dengan menyembunyikan diri didalam lumpur. Ikan Haruan bernafas secara anaerobik dan kadangkala akan melompat ke daratan. Ikan haruan boleh didapati dikawasan muara sungai dan tasik, dan boleh mendiami air kotor, parit, sawah padi dan kolam (Zuraini *et al.*, 2006; Gam *et al.*, 2005).

Haruan mempunyai bentuk seakan-akan bentuk sfera, panjang dan lebih termampat pada bahagian ekor. Bahagian belakang ikan ini berbentuk cembung, manakala bahagian perut adalah rata dan mempunyai kepala seakan-akan ular (Mustafa *et al.*, 2012). Menurut Mustafa *et al.* (2012), ikan haruan ini berwarna

hijau gelap yang hampir-hampir kepada hitam pada bahagian belakang dan berwarna keputihan pada bahagian abdomen. *Channa striata* ini boleh mencecah kepanjangan sehingga 90-110 cm (Mustafa *et al.*, 2012).

### **2.1.1 Kebaikan Ikan Haruan (*C. Striata*)**

Ikan haruan telah menjadi makanan bagi kebanyakan masyarakat bukan sahaja di Malaysia malahan di negara Asia Tenggara lain. Pengambilannya bukan sekadar kerana kandungan nutrisi yang tinggi tetapi juga kerana kesan putatifnya terhadap penyembuhan luka (Dambisya *et al.*, 1999). Ikan ini juga sangat popular kerana dipercayai dapat membantu dalam mengurangkan kesakitan dan ketidak-selesaian selepas pembedahan (Dambisya *et al.*, 1999; Zuraini *et al.*, 2006; Mustafa *et al.*, 2012). Selain itu, ikan haruan juga memberi kesan yang positif dalam merawat masalah kulit seperti ekzema dan mempunyai kesan anti-radang dan analgesik yang kuat (Dambisya *et al.*, 1999; Zuraini *et al.*, 2006). Dalam kajian yang dijalankan oleh Mustafa *et al.* (2012), penggunaan krim yang berasaskan ikan haruan juga dapat meningkatkan kekuatan ketegangan kulit individu.

### **2.1.2 Kandungan Nutrisi Ikan haruan (*C. Striata*)**

Kandungan nutrisi ikan haruan yang tinggi telah menjadikan ia pilihan masyarakat masa kini untuk memperolehi sumber protein, disamping mengandungi kandungan lemak kasar yang rendah. Menurut Zuraini *et al.* (2006), ikan haruan mengandungi kandungan protein kasar sebanyak  $23.0 \pm 0.7$ , lemak kasar  $5.7 \pm 1.9$ , abu  $1.8 \pm 0.07$  dan kandungan lembapan  $83.5 \pm 6.7$ .

Seterusnya, kajian yang telah dijalankan oleh Zuraini *et al.* (2006) menunjukkan ikan haruan mengandungi asid lemak (Jadual 2.1), asid amino (Jadual 2.2), asid lemak tepu dan asid lemak poli-tak-tepu yang tinggi. Asid amino seperti, glisina, asid arakidonik, asid aspartik dan asid glutamik memainkan

peranan yang penting terhadap proses penyembuhan luka (Baie dan Sheikh, 2000).Komponen biokimia didalam ikan haruan seperti asid amino dan asid lemak ini adalah penting dalam penghasilan serabut kolagen ketika proses pemulihan luka. Selain itu, asid arakidonik ini juga berfungsi dalam mekanisma pembekuan darah (Mat Jais *et al.*, 1998).

Selain daripada fungsinya dalam penghasilan prostaglandin, Omega( $\omega$ ) – 3 dan omega( $\omega$ ) – 6 asid poli-tak-tepu (PUFA) adalah baik untuk kesihatan, hal ini adalah kerana, PUFA telah terbukti mempunyai kesan positif terhadap kardiovaskular dan penyakit kanser. Asid lemak poli-tidak-tepu lain pula dapat mengawal penghasilan prostaglandin dan dapat memberi kesan yang baik terhadap sistem imuniti manusia (Baie and Sheikh, 2000b; Zuraini *et al.*, 2006; Gam *et al.*, 2006).Ikan air tawar ini turut mengandungi *docosahexanoic acid (DHA)* dan *eicosapentanoic acid (EPA)* yang terbukti dapat mengelakkan penyakit yang berkaitan dengan jantung pada manusia (Zuraini *et al.*, 2006).

**Jadual 2.1 Komposisi asid lemak ikan haruan (*C. striata*)**

Asid lemak	% Jumlah asid lemak
Asid palmitik (C16:0)	30.39 ± 0.23
Asid stearik (C18:0)	15.18 ± 0.15
Asid arakidonik (C20:0)	19.02 ± 0.78
Asid palmitoleik (C16:1)	2.98 ± 0.07
Asid oleik (C18:1)	12.04 ± 0.54
Asid linoleik (C18:2)	8.34 ± 1.01
Asid dokosaheksanoik (C22:6)	15.18 ± 1.12

Sumber: Zuraini *et al.* (2006)

Berdasarkan kajian yang telah dijalankan oleh Mat Jais *et al.* (1998) keatas lendir dan telur ikan haruan, lendir ikan haruan turut mengandungi asid arakidonik yang tinggi tetapi tidak didalam telur ikan haruan. Selain daripada asid arakidonik, ia juga mengandungi asid lemak lain seperti, oleik, palmitik, stearik, *docosahexanoic* dan lain-lain (Mat Jais *et al.*, 1998).



## RUJUKAN

- AOAC International. 1999. *Official Methods of Analysis*. 16<sup>th</sup> Edition. Gaithesburg: MD.
- AOAC International. 2000. *Official Methods of Analysis*. 17<sup>th</sup> Edition. Gaithesburg, MD: AOAC International.
- Abdul Ghani, A. G., Farid, M. M., Chen, X. D., Richards, P. 2001. Thermal Sterilization of Canned Food in a 3-D Pouch Using Computational Fluid Dynamics. *Journal of Food Engineering*. **48**: 147 – 156.
- Ahmed, J., dan Ramaswamy, H. S. 2005. Effect of Temperature on Dynamic Rheology and Colour Degradation Kinetics of Date Paste. *Institution of Chemical Engineers*. **83**(C3): 198-202.
- Al-Bulushi, I. M., Kasapis, S., Dykes, G. A., Al-waili, H., Guizani, N., Al-Oufi, H. 2011. Effect if frozen Storage on the Characteristics of a Developed and Commercial Fish Sausages. *Journal of Food Science and Technology*. **10**.
- Awuah, G. B., Ramaswamy, H. S., Economides, A. 2007. Thermal Processing and Quality: Principles and Overview. *Chemical Engineering and Prcessing*. **46**: 584-602.
- Baie, S. dan Sheikh, K. A. 2000a. The Wound Healing Properties of *Channa Striatus* - Cetrimide cream – Wound Contraction and Glycosaminoglycan Measurement. *Journal of Ethopharmacology*. **73**: 15 – 30.
- Baie, S. dan Sheikh, K. A. 2000b. The Wound Healing Properties of *Channa striatus* –Centrimide Creame – Tensile Strength Measurement. **71**: 93 – 100.

- Bankes, P., Stringer, M. F., 1988. The design and application of a model system to investigate physical factors affecting container leakage. *International Journal of Food Microbiology*.**6**: 281 – 286.
- Barham, P. 2001. *The Science of Cooking*. New York: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Bertolini, M., dan Romagnoli, G. 2012. An Italian case study for the Process-Target-Cost evaluation of the ohmic treatment and aseptic packaging of a vegetable soup (*minestrone*). *Journal of Food Engineering*. **110**: 214 – 219.
- Beuchat, L. R. 1992. Media for Detecting and Enumerating Yeasts and Moulds. *International Journal of Food Microbiology*. **17**: 145 – 158.
- Benjakul, S., Visessanguan, W., Thongkaew, C., Tanaka, M. 2003. Comparative study on Physicochemical Changes of muscle Proteins from Some Tropical Fish During Frozen Storage. *Food Research International*.**36**: 787-795.
- Bratt, L. (ed.). 2010. *Fish Canning Handbook*. United Kingdom: Wiley-Blackwell.
- Chanvrier, H., Colonna, P., Valle, G. D., Lourdin, D.2005. Structure and mechanical behavior of corn flour and starch - zein based materials in the glassy state. *Carbohydrate polymer*.**59**: 109 119.
- Clement, F., Pramod, S. D., Venkatesh, Y. P.2010. Identity of the immunomodulatory proteins from garlic (*Allium Sativum*) with the major garlic lectins or agglutinins. *International Immunopharmacology*. **10**: 316 – 324.
- Dagoon, J. D. 2005. *Agriculture and Fishery Technology*. Manila: Rex Book Store, Inc.

- Dambisya, Y. M., Lee, T. L., Sathivulu, V., Mat Jais, A. M. 1999. Influence of Temperature, pH and Naloxone on the antinociceptive activity of *Channa striatus* (haruan) Extracts in Mice. *Journal of Ethnopharmacology*. **66**: 181 – 186.
- Date, K., Fagan, R., Crossland, S., MacEachern, D., Pyper, B., Bokanyi, R., Houze, Y., Andress, E. dan Tauxe, R. 2011. Three Outbreaks of Foodborne Botulism Caused by Unsade Home Canning of Vegetables – Ohio and Washington, 2008 and 2009. *Journal of Food Protection*. **74**: 2090 – 2096.
- Derman, Y., Lindström, M., Selby, K. and Korkeala, H. 2011. Growth of Group II *Clostridium Botulinum* Strains at Extreme Temperatures. *Journal of Food Protection*. **74**: 1797 – 1804.
- Desplanques, S., Renou, F., Grisel, M., Malhiac, C. 2012. Impact of Chemical Composition of Xanthan and Acacia Gums on the Emulsification and Stability of Oil-in-Water Emulsions. *Food Hydrocolloids*. **27**: 401-410.
- Dini, I., Tenore, G. C., Dini, A., 2008. Chemical composition, nutritional value and antioxidant properties of *Allium caepa* L. Var. *tropeana* (red onion) seeds. *Food Chemistry*. **107**: 613 – 621.
- Durance, D. T. 1997. Improving Canned Food Quality with Variable retort Temperature Process. *Trends in Food Science and Technology*. **8**.
- Earle, R. L., and Earle, M. D. 1983. *Unit Operation in Food Processing*. New Zealand: NZIFST Inc.
- Ek, L. K., Brand-Miller, J., Copeland, L. 2012. Glycemic effect of potatoes. *Food Chemistry*. **133**: 1230 – 1240.
- Eskin, N. A. M., and Shahidi, F., 2013. *Biochemistry of Foods*. 3<sup>rd</sup> Edition. USA: Elsevier.

- FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nation: Corporate Document Repository. 1988. *Manual on Fish Canning*. USA: Fisheries and Aquaculture Department. <http://www.fao.org/docrep/003/t0007e/t0007e00.htm>
- FDA, Association of Food and Drug Officials. 1987. *A Pocket Guide to Can Defects*. USA: Food and Drug Administration.
- Fellows, P. J. 2000. *Food Processing Technology: Principle and Practice*. 2<sup>nd</sup> Edition. U.S.A: Taylor Woodhead Publications.
- Food Act 1983 and Regulations. 2013. Kuala Lumpur: *International Law Book Services*.
- Footitt, R. J., Lewis, A. S (ed.). 1999. *The Canning of Fish and Meat*. (2<sup>nd</sup> Ed.). Maryland: Aspen Publisher, Inc.
- Galanakis, C. M., Tornberg, E., Gekas, V. 2010. The Effect of Heat Processing on the Functional Properties of Pectin Contained in Olive Mill Wastewater. *LWT-Food Science and Technology*. **43**: 1001-1008.
- Gam, L. H., Leow, C. Y. and Baie, S. 2006. Proteomic Analysis of Snakehead Fish (*Channa striata*) Muscle Tissue. *Malaysia Journal of Biochemistry and Molecular Biology*. **14**: 25 – 32.
- Garcia-Ochoa, F., Santos, V. E., Casas, J. A., Gómez, E. *et al.*, 2000. Xanthan gum: production, recovery, and properties. *Biothecnology Advances*. **18**: 549-579.
- Graiver, N., Pinotti, A., Califano, A., Zaritzky, N. 2006. Diffusion of Sodium chloride in pork tissue. *Journal of Food Engineering*. **77**: 910-918.

- Grassiano, A. N., Grabarić, Z., Pezzani, A., Fasanaro, G., Voi, A. L. 2009. Influence of Essential Onion Oil on Tin Chromium Dissolution from Tinplate. *Food and Chemical Toxicology*. **47**: 1556 – 1561.
- Hall, G. M. 1997. *Fish Processing Technology*. (2<sup>nd</sup> Ed.). India: Blackie Academic and Professional publisher.
- Hall, L. P., dan Alcock, S. J. 1987. The Effect of Microbial Enzymes on the Quality of Frozen Foods. *Food Microbiology*.**4**: 209-219.
- Hanaa, A. R. M., Sallam. Y. L., El-Leithy, A. S., Aly, S. E.2012. Lemongrass (*Cymbopogon citratus*) essential oil as affected by drying methods. *Annals of Agricultural Science*. **57**: 113 – 116.
- Hill, B. J., Skerry, J. C., Smith, J. C. Arnon, S. S., Douek, D. C. 2010. Universal and Specific Quantitative detection of botulinum Neurotoxin Genes. *BMC Microbiology*. **10**: 267.
- Hughes, A. H., and McDermott, J. C. 1989. The effect of phosphate, sodium chloride, sodium nitrite, storage temperature and pH on the growth of enteropathogenic *Escherichia coli* in a laboratory medium. *International Journal of Food Microbiology*. **9**:215-223.
- Inova Market Insights, 2009. Soup Packaging Trends. <http://www.foodingredientsfirst.com/home/Articledocument.rails?path=1LDPNvIP1inhNNdEQDRhjw==&Document=NGfJLBtrgaoKzvXw4IQ1lea3NKOIO/pkT9t9hHASIYp4N3zIRX0kH6a6KRZ+sbvi>
- Irawati, Z., Natalia, L., Nurcahya, C. M., Anas, F.2007. The Role of Medium Radiation Dose on Microbiological Safety and Shelf-life of Some Traditional Soups. *Radiation Physics and Chemistry*. **76**: 1847 – 1854.

- Karel, M., 1985. Effects of Water Activity and Water Content on Mobility of Food Components, and their Effects on Phase Transitions in Food System. *NATO ASI Series*. **90**: 153 – 169.
- Kim, C., Yoo, B. 2006. Rheological properties of rice starch – xanthan gum mixtures. *Journal of Food Engineering*. **75**: 120 - 128
- Kim, S. H., Jung, E. Y., Kang, D. H., Chang, U. J., Hong, Y. H., Suh, H. J. 2012. Physical stability, antioxidative properties, and photoprotective effects of a functionalized formulation containing black garlic extract. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*. **117**: 104 – 110.
- Krejčová, A., Černohorský, T., Meixner, D. 2007. Element analysis of instant soups and seasoning mixtures by ICP – OES. *Food Chemistry*. **105**: 242-247.
- Krystyjan, M., Sikora, M., Adamczyk, G., Tomasik, P. 2012. Caramel sauces thickened with combinations of potato starch and Xanthan Gum. *Journal of Food Engineering*. **112**: 22-28.
- Landry, L. W., Schwab, A. H., Lancette, G. A. 2001. FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nation: Bacteriological Analytical Manual. *Examination of Canned food*.  
<http://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm109398.htm>
- Li, Y., Xu, S. Y., Sun, D. W. 2007. Preparation of garlic powder with high allicin content by using combined microwave – vacuum and vacuum drying as well as microencapsulation. *Journal of Food Engineering*. **83**: 76 – 83.
- Lu, M., Yuan, B., Zeng, M., Chen, J., 2011. Antioxidant capacity and major phenolic compounds of spices commonly consumed in China. *Food Research International*. **44**: 530 – 536.

- Marsh, K., and Bugusu, B. 2007. Food Packaging – Roles, Materials, and Environmental Issues. *Journal of Food Science*. **72**: 3.
- Martin, J. I. 2012. Corrosion problems in Tinsplate Cans for Storing Contact Glues for Shoes. *Engineering Failure Analysis*. **26**: 258 – 265.
- Matuda, T. G., Chevallier, S., Filho, P. de Alcântara. P., LeBail, A., Tadini, C. C., 2008. Impact of guar and xanthan gums on proofing and calorimetric parameters of frozen bread dough. *Journal of Cereal Science*. **48**: 741 – 746.
- Mat Jais, A. M., Dambisya, Y. M. dan Lee, T. L. 1997. Antinociceptive activity of *Channa Striatus* (haruan) Extracts in Mice. *Journal of Ethnopharmacology*. **57**: 125 – 130.
- Mat Jais, A. M., Matori, M. F., Kittakoop, P., Sowanborirux, K. 1998. Fatty Acid Composition in Mucus and Roe of Haruan, *Channa Striatus*, for Wound Healing. *Genetic Pharmacology*. **30(4)**: 561 – 563.
- Meilgaard, M., Civille. G. V., Carr, B. T. 1999. 3<sup>rd</sup> Edition. *Sensory Evaluation Techniques*. Boca Raton: CRC Press.
- MOH, Ministry of Health Malaysia. 2006. *Guide to Nutrition Labeling and Claims*. Food Safety and Quality Division: Ministry of Health Malaysia.
- Mohan, C. O., Ravishankar, C. N., Bindu, J., Geethalakshmi, V., Gopal, T. K. S. 2006. Effect of Thermal Process Time on Quality of "Shrimp Kuruma" in Retrotable Pouches and Aluminum Cans. *Central Institute of Fisheries Technology (CIFT)*.
- Mouritsen, O. G., Williams, L., Bjerregaard, R., Duelund, L. 2012. Seaweeds for umami flavor in the New Nordic Cuisine. *Flavour*. **1**: 4.

- Murray, R. 1977. *Dietary Fiber*. New Jersey: Medical Research Book Publisher, Inc.
- Mustafa, A., Widodo, M. A., Kristianto, Y. 2012. Albumin and Zinc Content of Snakehead Fish (*Channa Striata*) Extract and its Role in Health. *International Journal of Science and Technology (IJSTE)*.**1(2)**: 1 – 8.
- Naik, M. F, Fomda, B. A., Jaykumar, E., Bhat, J. A., 2010. Antibacterial activity of lemongrass (*Cymbopogon citratus*) oil against some selected pathogenic bacterias. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*. 535 – 538.
- Nielsen, S. S dan Metzger, L. E. 2003. Nutrition Labeling. In Nielson, S. S. (ed.). *Food Analysis* **3**, pp. 35-50. New York: Kluwer Academic/ Plenum Publisher.
- Omar, S. H., Al-Wabel, N. A., 2010. Organosulfur compounds and possible mechanism of garlic in cancer. *Saudi Pharmaceutical Journal*. **18**: 51 – 58.
- Oome, S. J. C. M., van Zuijlen, A. C. M., Hehenkamp, J. O., Witsenboer, H., van der Voosen, J. M. B. M., Brul, S.2007. The Characterisation of *Bacillus* Spores Occurring in the Manufacturing of (low acid) Canned Products. *International Journal of Food Microbiology*. **120**: 85 – 94.
- Ojugo, C. 2010. Practical Food and Beverage Cost Control. (2<sup>nd</sup> Ed.). USA: DELMAR CENGAGE Learning.
- Perez-Gregorio. R. M., Garcia-Falcón, Simal-Gándara, J., Rodrigues, A. S., Almeida, D. P. F. 2010. Identification and quantification of flavonoids in traditional cultivars of red and white onions at harvest. *Journal of Food Composition and Analysis*. **23**: 592 – 598.
- Pojić, M., Mastilović, J., Palić, D., Pestorić, M. 2010. The Devekipment of Near-Infrared Spectroscopy (NIRS) Calibration for Prediction of Ash Content in



- legumes on the basis of two Different Reference Methods. *Food Chemistry*.**123**: 800-805.
- Puolanne, E. J., Ruusunen, M. H., Vainiopää.2001. Combined effect of NaCl and raw meat pH on water-holding in cooked sausage with and without added phosphate. *Meat Science*. **58**: 1-7.
- Ramalhosa, M. J., Paíga, P., Morais, S., Alves, M. R., Delerue-Matos, C., Oliveira, M. B. P. P., 2012. Lipid content of frozen fish: Comparison of different extraction methods and variability during freezing storage. *Food Chemistry*. **131**: 328 – 336.
- Ross, C. F. 2009. Physiology of Sensory Perception. *In* Clark, S., Costello, M., Bodyfelt, F. W., and Drake, M. (eds.) *The Sensory Evaluation of Dairy Products***2**, pp. 17 – 42. New York: Springer Science + Business Media, LLC.
- Sandra, M., Maskat, M. Y., Wan Mustafa, W. A., Abdullah, A. 2005. Kesan Penggunaan Jenis Tepung terhadap kelikatan dan Parameter pemprosesan Produk Goreng Bersalut. *Sains Malaysia***NA.34(2)**: 17 – 21.
- Schmidt, S. J. R., 1991. Characterization of Water in Foods by NMR. *Basic Life Sciences*. **56**: 415 – 456.
- Sivasankar, B. 2008. *Food processing and Preservation*. New Delhi: Prentice – Hall of India Private Limited.
- Sikora, M., Kowalski, S., Tomasik, P., Sady, M.2007. Rheological and Sensory Properties of Dessert sauces thickened by Starch – Xanthan Gum Combinations. *Journal of Food Engineering*. **79**: 1144 – 1151.
- Śmiechowska, M., Dmowski, P. 2006. Crude Fibre as a Parameter in the Quality Evaluation of Tea. *Food Chemistry*. **94**: 366 – 368.

- Srinivasan. K., 2005. Spices as influencers of body metabolism: an overview of three decades of research. *Food Research International*. **38**: 77 – 86.
- Sun, C., dan Gunasekaran, S. 2009. Effect of Protein Concentration and Oil-Phase Volume Fraction on the stability and Rheology of Menhaden Oil-in-Water Emulsions Stabilized by Whey protein Isolate with Xanthan Gum. *Food Hydrocolloids*.**23**: 165-174.
- The code of Federal Regulation. 1973. *A condification of Documents of General Applicability and Future effect*. USA: Federal Register National Archives and Records Service, General Service Administration.
- Tournas, V. H., Katsoudas, E., Miracco, E. J., 2006. Mould, Yeast and Aerobic Plate Counts in Ginseng Supplements. *International Journal of Food Microbiology*. **108**: 178 – 181.
- Tsai, C. W., Chen, H. W., Sheen, L. Y., Lii, C. K.2012. Garlic: Health and benefits and actions. *Biomedicine*. **2**:17 – 29.
- Tzortzakis, N. G., Economakis, C. D., 2007. Antifungal activity of lemongrass (*Cymbopogon citratus* L.) essential oil against key postharvest pathogens. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*. **8**: 253 – 258.
- Vaikousi, H., Koutsoumanis, K., Biliaderis, C. G. 2008. Kinetic Modelling of non-enzymatic browning of apple juice concentrates differing in water activity under isothermal and dynamic heating conditions. *Food Chemistry*.**107**: 785-796.
- Van den Oord, A. H. A., van Wasseaar, P. D., 1997. Umami peptides: assessment of their alleged taste properties. *Z Lebensm Unters Forsch A*.**205**: 125 – 130.

- Veríssimo, M. I. S., Oliveira, J. A. B. P., and Gomes, M. T. S. R. 2006. Leaching of Aluminium from Cooking Pans and Food Container. *Sensors and Actuators B*. **118**: 192 – 197.
- Wang, B., Wang, L. J., Li, D., Özkan, N., Li, S. J., Mao, Z. H. 2009. Rheological Properties of Waxy Maize Starch and Xanthan Gum Mixtures in the Presence of Sucrose. *Carbohydrate Polymers*. **77**: 472 – 481
- Wang, B., Wang, L. J., Li, D., Zhou, Y. G., Özkan, N. 2011. Shear-Thickening properties of Waxy Maize Starch Dispersions. *Journal of Food Engineering*. **107**: 415-423.
- Warne, D. 1988. *FAO Fisheries Technical Paper – 285*. Food and Agricultural Organization of The United Nations. Rome.
- Wikipedia, The Free Encyclopedia. 2013. *Instant Soup*. [http://en.wikipedia.org/wiki/Instant\\_soup](http://en.wikipedia.org/wiki/Instant_soup)
- Xia, D., Song, S., Gong, W., Jiang, Y., Gao, Z., Wang, J. 2012. Detection of Corrosion-Induced Metal Release from Tinplate Cans Using a Novel Electrochemical Sensor and Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometer. *Journal of Food Engineering*. **113**: 11 – 18.
- Xiong, Y. L. 1997. Protein Denaturation and Functionality Losses. *Quality in Frozen Food*. 111-140.
- Xue, J., and Ngadi, M. 2007. Thermal properties of batter system formulated by combinations of different flours. *LWT*. **40**: 1459 – 1465.
- Xue, J., and Ngadi, M. 2006. Rheological properties of batter systems formulated using different flour combinations. *Journal of Food Engineering*. **77**. 334 – 341.

- Yamashita, Y., Zhang, N., Nozaki, Y. 2003. Effect of Chitin hydrolysate on the denaturation of lizard fish myofibrillar protein and the state of water during frozen storage. *Food Hydrocolloids*. **17**: 569-576.
- Yoon, H. Y., Hwang, S. H., Kim, T. U, Hwang, O., Kim, D., Choi, S. Y., Cho, S. W. 2002. Decreased expression of glutamate dehydrogenase by prolonged intake of monosodium glutamate in rat brain. *Exp Brain Research*. **142**: 297 – 300.
- Zayas, J. F. 1997. *Functionality of Proteins in Food*. Germany: Springer.
- Zuraini, A., Somchit, M. N., Solihah, M. H., Goh, Y. M., Arifah, A.K., Zakaria, M.S., Somchit, N., Rajion, M. A., Zakaria, Z. A., Mat Jais, A. M. 2006. Fatty Acid and Amino Acid Composition of Three Local Malaysian *Channa* spp. Fish. *Food Chemistry*. **97**: 674 – 678.