

KESAN SUHU INLET PENGERING SEMBUR DAN KANDUNGAN MALTODEKSTRIN TERHADAP CIRI-CIRI FIZIKOKIMIA SERBUK BUDU

NURUL SALIKIN BINTI SUHAIMI

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

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

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

2013



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS

JUDUL: KESAN PERBEZAAN SUHU INLET PENGERING SEMBUR DAN KANDUNGAN MALTODEKSTRIN TERHADAP CIRI-CIRI FIZIKOKIMIA PERBUK BUDU

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

SESI PENGAJIAN: 2009 - 2013

Saya NURUL BALIKIN BINTI SUTHAIMI
(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

(TANDATANGAN PENULIS)

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: LOT 1066, KAMPUNG
SECHAH DURIAN, BUNUT PUJU,
17020, PASIR MAS, KELANTAN

DR. NOORAKMAR AB. WAHAB

Nama Penyelia

Tarikh: 22 JULAI 2013

Tarikh: 22 Julai 2013

- 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).

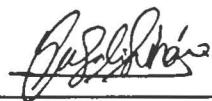


UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGAKUAN

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

21 Julai 2013



NURUL SALIKIN BINTI SUHAIMI
BN09110111



PENGESAHAN

NAMA : NURUL SALIKIN BINTI SUHAIMI
NO. MATRIK : BN 09110111
TAJUK : KESAN SUHU INLET PENGERING SEMBUR DAN KANDUNGAN MALTODEKSTRIN TERHADAP CIRI-CIRI FIZIKOKIMIA SERBUK BUDU
IJAZAH : IJAZAH SARJANA MUDA SAINS MAKANAN DENGAN KEPUJIAN (TEKNOLOGI MAKANAN DAN BIOPROSES)
TARIKH VIVA : 4 JULAI 2013

DIPERAKUKAN OLEH

Tandatangan

1. PENYELIA

(Dr. Noorakmar Ab. Wahab)

2. PEMERIKSA 1

(Pn. Siti Faridah Mohd Amin)

3. PEMERIKSA 2

(En. Mohd Nazri Abdul Rahman)

4. DEKAN

(Prof. Madya Dr. Sharifudin Md. Shaarani)

PENGHARGAAN

Alhamdulillah, syukur ke-hadrat Ilahi dengan izin dan limpah kurnia-Nya dapatlah saya menyempurnakan tugas latihan ilmiah bertajuk 'Kesan Suhu Mesin Pengering Sembur dan Kandungan Maltodekstrin Terhadap Ciri-Ciri Fizikokimia Budu Serbuk' ini dengan jayanya. Syukur yang tidak terhingga kepada Allah S.W.T kerana telah memberi kesenangan dan kemudahan kepada saya untuk menyiapkan kerja-kerja mencabar ini.

Penghargaan ini juga ditujukan khas untuk penyelia projek tahun akhir saya iaitu, Dr. Noorakmar Ab. Wahab di atas bimbingan dan tunjuk ajar beliau yang tidak pernah putus selama setahun projek ini dijalankan. Selain itu, ucapan terima kasih juga adalah untuk kedua-dua pemeriksa saya iaitu, Puan Faridah Mohd Amin dan En. Mohd Nazri Abdul Rahman. Seterusnya, sekalung budi ditujukan kepada Dekan Sekolah Sains Makanan dan Pemakanan, Dr. Sharifuddin Shaari, yang telah mengizinkan saya untuk menjalankan projek tahun akhir ini menggunakan peralatan-peralatan sekolah.

Ribuan terima kasih juga diberikan kepada para pensyarah dan semua pembantu makmal Sekolah Sains Makanan dan Pemakanan (SSMP) yang tidak lokek untuk memberi kerjasama serta tunjuk ajar terutamanya ketika melakukan analisis yang sukar. Selain itu, jutaan terima kasih diberikan kepada kedua orang tua saya yang telah banyak membantu dari segi sokongan moral dan semestinya dari segi kewangan. Tanpa sokongan dan semangat daripada mereka, mustahil projek ini berjaya dilakukan.

Tidak dilupakan kepada rakan-rakan seperjuangan iaitu pelajar tahun akhir bagi tahun 2013, Sekolah Sains Makanan dan Pemakanan, terima kasih diatas bantuan dan kerjasama yang dihulurkan. Semoga kita semua akan terus berjaya di masa akan datang. Kepada semua pihak yang terlibat secara langsung atau tidak langsung, ucapan jutaan terima kasih juga ditujukan kepada anda. Tanpa pertolongan anda semua, projek ini pasti tidak berjaya dilaksanakan. InshaAllah, hanya tuhan yang dapat membalas jasa baik kalian.

Sekian, Terima Kasih.

Nurul Salikin Binti Suhaimi
21 Julai 2013

ABSTRAK

Satu kajian telah dijalankan untuk mengkaji kesan perbezaan suhu inlet mesin pengering sembur dan kandungan maltodekstrin terhadap ciri-ciri fizikokimia serbuk budu yang dihasilkan. Selain itu, kajian ini adalah untuk menentukan tahap penerimaan sensori terhadap produk serbuk budu. Beberapa sampel serbuk budu telah dihasilkan oleh mesin pengering sembur menggunakan suhu inlet yang berbeza iaitu 150°C dan 180°C. Budu komersil ditambah dengan 10%, 15% dan 20% maltodekstrin sebelum disembur-keringkan. Ciri-ciri fizikokimia serbuk budu ditentukan oleh beberapa aspek iaitu ciri-ciri warna, peratusan penghasilan, aktiviti air, pH, ketumpatan pukal, keterlarutan, kepekatan dan penentuan nilai proksimat. Seterusnya, ujian skala hedonik telah dijalankan untuk penilaian sensori. Keputusan kajian menunjukkan bahawa peningkatan peratusan kandungan maltodekstrin sebanyak 20% didapati telah mengurangkan aktiviti air sehingga 0.27 ± 0.00 . Kandungan protein, lemak, serabut kasar dan lembapan juga menurun. Selanjutnya, kandungan maltodekstrin yang lebih tinggi dapat meningkatkan peratusan penghasilan, ketumpatan pukal, tahap kepekatan, dan seterusnya meningkatkan kandungan abu. Manakala, peningkatan suhu inlet sehingga 180°C tidak mempengaruhi sifat-sifat fizikokimia serbuk budu yang terhasil. Untuk penilaian sensori serbuk budu, keputusan menunjukkan sampel yang mengandungi 20% maltodekstrin pada suhu 150°C telah mendapat skor min yang tertinggi (4.54 ± 1.16) bagi penerimaan keseluruhan. Kesimpulannya, kandungan maltodekstrin yang berbeza mempengaruhi sifat fizikokimia serbuk budu dan kandungan 20% maltodekstrin adalah peratusan yang sesuai untuk penghasilan serbuk budu. Bagaimanapun, tiada perbezaan yang signifikan pada sifat fizikokimia dan sifat sensori serbuk budu apabila suhu inlet yang berbeza digunakan. Suhu inlet yang lebih rendah lebih disyorkan untuk digunakan memandangkan ianya tidak mempengaruhi sifat fizikokimia serbuk budu. Oleh itu, kos penghasilan mungkin akan lebih rendah berbanding menggunakan suhu yang tinggi.

ABSTRACT

EFFECT OF INLET TEMPERATURE OF SPRAY DRYER AND MALTODEXTRIN CONTENT ON PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF BUDU POWDERS

A study was conducted to investigate the effect of different inlet temperature of spray dryer and maltodextrin content on physicochemical properties of budu powders. Besides, this study is to determine the level of sensory acceptance of budu powder products. Some samples of budu powder were produced by spray dryer using different inlet temperatures which are 150°C and 180°C. Commercial budu was added with 10%, 15% and 20% of maltodextrin before exposed to spray-drying process. Physicochemical properties of budu powders were determined by several aspects such colour, yield percentage, water activity, pH, bulk density, solubility, concentration and determination of proximate value. Next, hedonic scale test was conducted for the sensory evaluation. The results showed that the increase of maltodextrin content to 20% had reduced water activity until 0.27 ± 0.00 . Protein, fat, crude fibre and moisture content also decreased. In addition, high maltodextrin content increased the yield percentage, bulk density, concentration of samples, and ash content. Meanwhile, high of inlet temperature (180°C) does not affect the physicochemical properties of budu powders produced. For sensory evaluation of budu powders, the results showed that sample with 20% of maltodextrin has the highest mean score (4.54 ± 1.16) for overall acceptance. In conclusion, different maltodextrin contents affect the physicochemical properties of budu powders and 20% of maltodextrin content is suitable for the production of budu powder. However, the results found that there were no significant effects on physicochemical and sensory properties by different inlet temperature applied. Therefore, lower inlet temperature of spray dryer is more recommended since it does not affect the physicochemical properties of budu powders. Hence, the production cost may lower compared to high temperature.

SENARAI KANDUNGAN

	Muka Surat
HALAMAN JUDUL	i
PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	x
SENARAI RAJAH	xi
SENARAI SIMBOL DAN SINGKATAN	xii
SENARAI LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Kajian	1
1.2 Rasional Kajian	4
1.3 Objektif	5
BAB 2 ULASAN KEPUSTAKAAN	
2.1 Sos Ikan	
2.1.1 Pengenalan Sos Ikan	6
2.1.2 Bahan Sampingan Bersama Sos Ikan	7
2.1.3 Ikan Bilis (<i>Engraulis Encrasicholus Stolephorus spp.</i>)	7
2.1.4 Pemprosesan Sos Ikan dan Kandungan Garam	7
2.1.5 Sos Ikan Di Negara-Negara Lain	11
2.2 Pengeringan Semburan	
2.2.1 Teknik Pengeringan Semburan	11
2.2.2 Prinsip Utama Dalam Pengeringan Semburan	13
2.2.3 Pemeriksaan Pra-Semakan Mesin Pengering Sembur	17
2.2.4 Langkah-Langkah Memulakan Proses Pengeringan Semburan	18
2.2.5 Langkah-Langkah Menamatkan Mesin Pengering Sembur	19

2.2.6	Langkah- Langkah Tambahan	19
2.2.7	Kesan Perbezaan Suhu Mesin Pengering Sembur	20
2.3	Maltodekstrin	
2.3.1	Nilai Dekstrosa Setara (DS) Maltodekstrin	25
2.3.2	Aplikasi Penggunaan Maltodekstrin	26
2.3.4	Kesan Perbezaan Peratusan dan Kepekatan Maltodekstrin	29

BAB 3 BAHAN DAN KAEADAH

3.1	Penyediaan Bahan	30
3.2	Penyediaan Maltodekstrin	30
3.3	Penyediaan Sampel	31
3.4	Proses Pengeringan Semburan	31
3.5	Analisis Fizikal	33
3.5.1	Penentuan Warna Sampel	34
3.5.2	Peratusan Penghasilan	34
3.5.3	Aktiviti Air	34
3.5.4	Penentuan pH	34
3.5.5	Ketumpatan Pukal	35
3.5.6	Penentuan Tahap Keterlarutan Sampel	36
3.5.7	Penentuan Kepekatan Sampel	36
3.6	Analisis Kimia	37
3.6.1	Penentuan Nilai Proksimat	37
3.7	Penilaian Sensori	42
3.7.1	Kaedah Ujian Skala Hedonik	42
3.8	Analisa Statistik	43

BAB 4 HASIL DAN PERBINCANGAN

4.1	Ciri-Ciri Fizikal Serbuk Budu	44
4.1.1	Ciri-Ciri Warna Serbuk Budu	44
4.1.2	Peratusan Penghasilan Serbuk Budu	48
4.1.3	Aktiviti Air Serbuk Budu	50
4.1.4	Nilai pH Larutan Serbuk Budu	52
4.1.5	Ketumpatan Pukal Serbuk Budu	53

4.1.6	Tahap Keterlarutan Serbuk Budu	54
4.1.7	Kepekatan Larutan Serbuk Budu	56
4.2	Komposisi Kimia Serbuk Budu	58
4.2.1	Kandungan Protein	58
4.2.2	Kandungan Lemak	60
4.2.3	Kandungan Serabut Kasar	61
4.2.4	Kandungan Abu	62
4.2.5	Kandungan Lembapan	63
4.2.6	Kandungan Karbohidrat	65
4.3	Ciri-Ciri Sensori Serbuk Budu	66
BAB 5 KESIMPULAN DAN CADANGAN		
5.1	Kesimpulan	71
5.2	Cadangan	73
RUJUKAN		74
LAMPIRAN		83

SENARAI JADUAL

	Muka Surat
Jadual 2.1 Produk ikan yang mengandungi kandungan garam yang tinggi	8
Jadual 3.1 Formulasi bagi menghasilkan 6 jenis sampel	32
Jadual 4.1 Ciri-ciri warna bagi serbuk budu	45
Jadual 4.2 Ciri-ciri ketumpatan pukal, tahap keterlarutan, kepekatan, peratusan penghasilan, aktiviti air dan pH serbuk budu	49
Jadual 4.3 Ciri-ciri nilai proksimat serbuk budu	59
Jadual 4.6 Ciri-ciri sensori serbuk budu	67

SENARAI RAJAH

Muka Surat

Rajah 2.1 Carta alir penghasilan budu di Malaysia

10



SENARAI SIMBOL DAN SINGKATAN

%	peratus
±	lebih atau kurang
Σ	jumlah
°C	darjah selsius
ANOVA	<i>Analysis of Variance</i>
AOAC	<i>Association of Official Analytical Chemist</i>
a _w	aktiviti air
cm	sentimeter
DS	Dekstrosa Setara
g	gram
in	inci
kcal	kilokalori
kg	kilogram
M	<i>molarity</i>
m	meter
mg	milligram
min	minit
ml	milimiter
mm	milimeter
RM	Ringgit Malaysia
SPSS	<i>Statistical Package for Social Science</i>
SSMP	Sekolah Sains Makanan dan Pernakanan
TSS	<i>Total Soluble Solid</i>
UMS	Universiti Malaysia Sabah

SENARAI LAMPIRAN

	Muka Surat
A Contoh borang Ujian Skala Hedonik	83
B Analisis statistik Ujian ANOVA untuk penilaian deria	84
C Analisis statistik Deskriptif untuk kandungan abu	85
D Analisis statistik Ujian Perbezaan Berganda untuk kandungan abu	86
E Analisis statistik Deskriptif untuk aktiviti air	87
F Analisis statistik Ujian Perbezaan Berganda untuk aktiviti air	88
G Analisis statistik Deskriptif untuk kepekatan	89
H Analisis statistik Ujian Perbezaan Berganda untuk kepekatan	90
I Analisis statistik Deskriptif untuk keterlarutan	91
J Analisis statistik Ujian Perbezaan Berganda untuk keterlarutan	92
K Analisis statistik Deskriptif untuk ketumpatan	93
L Analisis statistik Ujian Perbezaan Berganda untuk ketumpatan	94
M Analisis statistik Deskriptif untuk penghasilan	95
N Analisis statistik Ujian Perbezaan Berganda untuk penghasilan	96
O Analisis statistik Deskriptif untuk nilai pH	97
P Analisis statistik Ujian Perbezaan Berganda untuk nilai pH	98
Q Analisis statistik Deskriptif untuk kandungan lemak	99
R Analisis statistik Ujian Perbezaan Berganda untuk kandungan lemak	100
S Analisis statistik Deskriptif untuk kandungan lembapan	101
T Analisis statistik Ujian Perbezaan Berganda untuk kandungan lembapan	102
U Analisis statistik Deskriptif untuk kandungan protin	103
V Analisis statistik Ujian Perbezaan Berganda untuk kandungan protin	104
W Analisis statistik Deskriptif untuk kandungan serabut	105
X Analisis statistik Ujian Perbezaan Berganda untuk kandungan serabut	106

Y	Analisis statistik Deskriptif untuk nilai warna	107
Z	Analisis statistik Ujian Perbezaan Berganda untuk nilai warna	109

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Kajian

Sos ikan adalah produk ikan diperlakukan dengan teknologi fermentasi yang terkenal dan digunakan di kebanyakan bahagian di Asia Tenggara (Harikedua *et al.*, 2011). Menurut Satomi *et al.* (2012), sos ikan adalah perasa tradisional yang ditapai di Asia Tenggara dan Asia Timur. Sos ikan adalah bahan makanan popular di Asia yang mempunyai perisa tertentu yang memberi kepuasan kepada deria rasa (Chindapan *et al.*, 2010). Kandungan garam adalah aspek yang sangat penting yang perlu dipertimbangkan dalam pembuatan kerana ia boleh mempengaruhi kualiti sos ikan. Ini adalah kerana kepekatan garam yang tinggi boleh merentahkan pertumbuhan mikroorganisma dan bakteria patogenik semasa penapaian. Hasilnya, sampel yang mengandungi kandungan garam yang tinggi akan bebas daripada pencemaran mikrob patogen seperti *Escherichia coli* dan *Koliform* (Najwa *et al.*, 2012). Menurut Akta Makanan 1983 dan Peraturan Makanan 1985, sos ikan mesti mengandungi lebih daripada 15.0% garam.

Produk ikan yang diperlakukan seperti sos ikan ini selalu digunakan sebagai sumber makanan di selatan Asia Timur. Ia boleh dijadikan sebagai satu cara penggunaan ikan dengan cara yang mudah dan murah. Selain itu, menukar ikan kepada sos juga boleh dijadikan satu teknik yang lebih baik berbanding pengeringan di bawah suhu yang rendah dan kelembapan yang tinggi (Olubunmi *et al.*, 2010). Walau bagaimanapun, menurut Sim *et al.* (2009), kekangan yang dihadapi oleh industri sos

ikan adalah skala pengeluaran yang terhad dengan proses penapaian yang lama. Kawalan kualiti yang rendah kepada produk boleh terjadi.

Sos ikan dianggap sebagai sumber protein, asid amino, vitamin dan mineral yang baik (Zaman *et al.*, 2009). Kandungan nitrogen sebanyak 20g/L di mana 80% adalah di dalam bentuk asid amino menjadikan sos ikan ini sebagai salah satu sumber protein pemakanan yang penting (Zaman *et al.*, 2010). Menurut Olubunmi *et al.* (2010), ikan adalah sumber penting protein dalam diet harian di seluruh benua di Asia Tenggara dan juga di Nigeria. Menurut Akta Makanan 1983 dan Peraturan Makanan 1985, sos ikan hendaklah mengandungi protein tidak kurang daripada 5%. Produk fermentasi ini dikenali dengan banyak nama yang berbeza seperti *nampa* di Thailand, *bakasang* di Indonesia, *yu-lu* di China, *patis* di Filipina, *ngapi* di Myanmar, *shottshuru* di Jepun, *colombo-lumre* di India dan Pakistan, *aekjeot* di Korea dan *budu* di Malaysia (Sim *et al.*, 2009).

Budu, sejenis bahan penambah perasa makanan, berwarna coklat gelap kehitaman, adalah makanan yang ditapai, dihasilkan dan digunakan terutamanya oleh orang-orang di negeri Pantai Timur Malaysia Barat, iaitu Kelantan dan Terengganu dan Wilayah Selatan Thailand (Rosma *et al.*, 2009). Ia adalah cecair coklat diperolehi daripada proses hidrolisis ikan dengan garam (Zaman *et al.*, 2009). Di Malaysia, budu adalah sos ikan di mana ianya adalah produk terhasil daripada pencairan ikan bilis dan garam. Ia digunakan sebagai perasa dalam banyak hidangan tempatan (Ghazali *et al.*, 2011). Seperti sos ikan di negara-negara lain, budu mempunyai rasa yang unik yang telah terhasil semasa proses penapaian.

Budu adalah sos ikan terkenal di Malaysia yang biasanya digunakan sebagai perasa dalam masakan. Ini adalah disebabkan oleh rasa umami yang terdapat pada

sos ikan tersebut (Najwa *et al.*, 2012). Menurut Rosma *et al.* (2009), budu yang tidak diproses adalah campuran ikan bilis dengan garam yang telah ditapai untuk satu tempoh masa, dan tidak dirawat dengan haba serta tidak diformulasikan dengan bahan-bahan tambahan. Selepas proses penapaian, budu diformulasikan daripada budu yang tidak diproses seterusnya ditambah dengan asam jawa, gula kabung, monosodium glutamat dan perisa. Produk ini kemudian ditapis, dirawat menggunakan haba dan dibotolkan. Untuk meningkatkan jangka hayat dan meminimakan tindak-balas mikrobiologi, sos ikan boleh disembur-keringkan ke dalam bentuk serbuk. Ini juga memberi pilihan alternatif kepada pengguna sos ikan (Chindapan *et al.*, 2010).

Pengeringan semburan adalah satu teknik yang digunakan secara meluas dalam industri makanan untuk menghasilkan serbuk makanan disebabkan keberkesanannya menghasilkan hasilan yang baik. Parameter pengeringan semburan seperti suhu pengeringan udara dan kadar suapan mempengaruhi sifat-sifat akhir produk seperti saiz zarah, ketumpatan pukal, kandungan lembapan, dan pepejal larut. Sebagai contoh, suhu udara meningkat menyebabkan produk semburan kering mempunyai ketumpatan pukal yang lebih tinggi (Jittanit *et al.*, 2010). Dalam kajian Kanpairo *et al.* (2012), ada menyatakan bahawa Nilsang *et al.* (2005) menggunakan teknik semburan kering di dalam produk perasa ikan seperti serbuk ikan yang mengandungi protein hidrolisat.

Mel *et al.* (2011), menyatakan di dalam kajiannya bahawa pengeringan semburan digunakan secara meluas di dalam pelbagai industri yang melibatkan pembentukan serbuk dan pengeringan. Ianya amat sesuai untuk mendapatkan pepejal kering secara berterusan dalam bentuk serbuk, butiran atau gumpalan daripada suapan bendalir sebagai larutan, emulsi dan ampaian yang boleh dipam. Maka, pengeringan semburan adalah proses yang ideal apabila hasil akhir harus mematuhi piawaian kualiti yang tepat berkaitan dengan pengagihan saiz zarah, ketumpatan

pukal dan bentuk zarah. Pengeringan semburan adalah transformasi suapan cecair yang mengandungi pepejal ke dalam bentuk serbuk. Terdapat pelbagai produk semburan kering seperti bahan detergen, seramik, produk makanan, farmaseutikal, agrokimia, buah-buahan dan sayur-sayuran (*Mel et al.*, 2011).

Di dalam proses pengeringan menggunakan teknik semburan, pelbagai jenis agen digunakan sebagai pembantu. Maltodekstrin adalah agen pengkapsulan untuk pengeringan semburan. Maltodekstrin membantu serbuk untuk menjadi kurang melekit dan kurang didepositkan ke dinding kebuk. Dengan menambah maltodekstrin, ia memberi kesan kepada sifat-sifat fizikal serbuk (*Farimin et al.*, 2010). Maltodekstrin adalah ejen pembawa yang paling popular dalam pengeringan semburan disebabkan oleh sifat-sifat fizikal seperti keterlarutan air yang tinggi (*Jittanit et al.*, 2010). Langrish *et al.* (2007) menerangkan bahawa penggunaan maltodekstrin sebagai bantuan pengeringan telah memberikan keputusan yang baik dari segi mengurangkan pemendapan di dinding (*Kanpairo et al.*, 2012).

1.2 Kepentingan kajian

Antara kepentingan di dalam kajian ini adalah permintaan produk ikan yang diperam ini telah meningkat sejak beberapa tahun kebelakangan ini. Sehingga kini, pembungkusan sos ikan hanya terdapat di dalam botol kaca sahaja. Di mana botol kaca amat mudah pecah dan berat untuk proses pengangkutan. Selain tu, pengguna sos ikan menghadapi masalah untuk membawa sos ikan ketika dalam perjalanan kerana ia hanya dihasilkan di dalam bentuk cecair sahaja. Proses pengeringan dapat membantu dan memberi kemudahan kepada pengguna. Justeru, untuk dikeringkan menggunakan mesin pengering sembur, suhu mesin dan peratus Maltodekstrin yang paling sesuai perlu ditentukan.

1.3 Objektif

Melalui projek penyelidikan ini, terdapat beberapa objektif yang ingin dicapai sepanjang proses projek penyelidikan ini berlangsung. Antaranya ialah:

1. Untuk mengkaji kesan perbezaan suhu mesin pengering sembur terhadap sifat-sifat fizikokimia serbuk budu yang dihasilkan
2. Untuk mengkaji kesan perbezaan peratusan kandungan maltodekstrin terhadap ciri-ciri fizikokimia serbuk budu yang dihasilkan
3. Menentukan tahap penerimaan sensori terhadap produk serbuk budu

BAB 2

KAJIAN KEPUSTAKAAN

2.1 Sos Ikan

2.1.1 Pengenalan Sos Ikan

Solomon *et al.* (1998), ada menyatakan bahawa walaupun garam merupakan ramuan penting dalam masakan Asia, terdapat keadaan di mana bahan perisa yang lebih kompleks mengambil tempat dan ia adalah salah satu bahan yang benar-benar asli. Ia adalah cecair jernih, berwarna keperangan yang mengalir apabila ikan yang disimpan di dalam tong kayu bersama garam dan diperam beberapa bulan. Sos ikan mempunyai satu bau yang tidak menyenangkan (hanyir) dan menjadi salah satu faktor penolakan oleh pengguna tetapi bagi pengguna yang telah biasa menikmati makanan di Thailand dan Vietnam, ia adalah gabungan rasa pedas dengan perasa. (Solomon *et al.*, 1998). Terdapat beberapa hidangan yang menggunakan sos ikan di Thailand dan Vietnam. Sebagai tambahan kepada rasa ikan, ia juga mengandungi protein dan vitamin B. Terdapat beberapa variasi sos ikan yang berbeza gred, sos ikan daripada Thailand adalah lebih pucat dan rasa ikannya kurang berbanding sos ikan Vietnam. Sos ikan yang lebih murah digunakan dalam masakan dan yang lebih mahal dikhaskan sebagai sos pencicah. Ianya boleh disimpan lama tanpa penyejukan. Pada sesetengah botol produk, terutamanya produk yang berasal dari China, Hong Kong dan Filipina, namanya menjadi 'Kuah Ikan' tetapi pada dasarnya ianya sama seperti sos ikan (Solomon *et al.*, 1998).

2.1.2 Bahan Sampingan Bersama Sos Ikan

Bawang merah, cili dan jus limau adalah bahan atau ramuan tambahan yang biasa digunakan bersama sos ikan. Sos ikan tidak hanya ditambah kepada makanan yang dimasak. Bersama-sama dengan rasa manis dan masam, ia merupakan ramuan penting dalam sos penciah (Solomon *et al.*, 1998). Bahan berasid seperti jus limau, jus lemon, pelbagai jenis cuka digunakan dengan sukatan yang banyak (Peterson, 1991). Menurut Choi *et al.* (2007), resipi sos ikan adalah dengan menggabungkan jus limau, bawang putih dan cili, digaul dan dikacau bersama sos ikan. Tambahan jus limau dan sos ikan adalah untuk rasa yang seimbang (Ezard, 2007).

2.1.3 Ikan Bilis (*Engraulis Encrasicholus Stolephorus spp*)

Passmore *et al.* (1991) dan Bender *et al.* (1990) menyatakan bahawa ikan bilis adalah sejenis ikan, *Engraulis Encrasicholus* yang biasa disediakan dengan pemerapan dengan 10-12% garam. Selain itu, asid benzoik juga digunakan. Berasal dari keluarga *Engraulidae*, ikan bilis adalah ikan berahang panjang yang terdapat di seluruh Asia Tenggara. Ikan ini biasanya dimakan segar, diperap atau dikeringkan, ia adalah salah satu ikan utama yang digunakan dalam sos ikan dan lain-lain produk ikan yang diperam di Asia. Ikan kecil umumnya dimasinkan, dikeringkan menggunakan matahari untuk digunakan sebagai perisa untuk sup dan sos. Ikan bilis juga dikenali sebagai *Nga-Man-Gyaung*, *Yay-Kyin-Ngar* di Myanmar, *Kung Yue* di China, *Ikan Teri* di Indonesia, *Niboshi* di Jepun, *Ikan Bilis* di Malaysia, *Dilis* di Filipina, *Pla Bai Pai*, *Pla Hua Awan* atau *Pla Katak* di Thailand dan *Ca Com* di Vietnam (Passmore *et al.*, 1991).

2.1.4 Pemprosesan Sos Ikan dan Kandungan Garam

Rasa adalah ciri-ciri yang sangat penting kerana ia digunakan untuk mengukur kualiti sos ikan (Najwa *et al.*, 2012). Sos ikan menjadi hidangan untuk penduduk Malaysia, makanan yang ditapai ini boleh didapati secara komersial (Liasi *et al.*, 2009). Sos ikan

ialah air atau jus dalam daging ikan yang diekstrak semasa proses pengasinan berpanjangan dan proses penapaian (Olubunmi *et al.*, 2010). Sos ikan biasanya dicirikan oleh rasa yang unik dan aroma selepas tempoh penapaian yang panjang (Sim *et al.*, 2009). Pengeluaran sos ikan bergantung pada proses penapaian semulajadi yang memerlukan masa selama 12-18 bulan untuk disiapkan (Sinsuwan *et al.*, 2012). Ia biasanya dihasilkan di belakang rumah tanpa penggunaan kultur pemula dan kejayaan proses ini bergantung kepada pengalaman dan kemahiran pengeluar bukannya berdasarkan cara yang saintifik dan teknologi (Sim *et al.*, 2009). Budu diklasifikasi dalam produk ikan yang tertapai yang mana mengandungi kandungan garam yang tinggi. Jadual 2.1 menunjukkan ringkasan produk ikan yang mengandungi kandungan garam yang tinggi.

Jadual 2.1 : Produk ikan yang mengandungi kandungan garam yang tinggi

Negara	Sos ikan	Ikan dirawat	Pes
China	Yu-lu	-	-
Indonesia	Ketgap-ikani	Pedah	Trassi
Jepun	Shottsuru	Shiokara	-
Kemboja	Nuoc-mam	-	Prahoc
Korea	Jeot-kuk	Jeotkal	-
Malaysia	Budu	-	Belacan
Myanmar	Ngan-pya-ye	-	Nga-pi
Filipina	Patis	Bagoong	Bagoong
Sri Lanka	Darahjeruk	Jaddi	-
Thailand	Nampla	-	Kapi
Vietnam	Nuoc-mam	-	Mam-ca
Hong Kong	Sosikan	-	-
Afrika	Fossik	-	-

Sumber: Participatory Training of Trainers (2005)

Menurut Chindapan *et al.* (2010), semasa proses pengeluaran tradisional sos ikan, sejumlah besar garam perlu ditambah untuk mengelakkan produk dari

mengalami kemerosotan dan untuk mendapatkan rasa yang diingini. Proses dilakukan dengan menambah garam pada ikan bilis (*Stolephorus spp.*) dengan nisbah garam: ikan 3:1 (w/w) dan diperap secara semulajadi selama lebih kurang 6 bulan (Sim *et al.*, 2009). Rajah 2.1 menunjukkan carta alir pemprosesan penghasilan budu di Malaysia. Penapaian tradisional adalah satu proses yang sangat perlahan dan kualiti produk boleh menjadi tidak konsisten (Sinsuwan *et al.*, 2012). Kandungan nisbah ikan dengan garam berbeza digunakan oleh setiap pengeluar pada permulaan penapaian (Zaman *et al.*, 2010). Sifat sos dipengaruhi oleh faktor yang berbeza seperti jenis flora mikrobiologi semasa penapaian, komposisi kimia garam serta kepekatan garam (Olubunmi *et al.*, 2010). Oleh itu, kepekatan garam yang tinggi akan bertindak sebagai agen pemelihara semulajadi daripada patogen serta mikroorganisma perosak (Rosma *et al.*, 2009).

Garam adalah antara bahan utama (sehingga 30%) di dalam penghasilan sos ikan. Protein adalah komponen yang terdapat dalam sos ikan yang mana berbeza di antara 6% -12%. Pemprosesan ikan kepada sos melibatkan hidrolisis protein yang terdapat pada ikan kepada peptida dan asid amino yang mana boleh larut di dalam air. Penapaian adalah langkah yang penting dan membantu dalam membina ciri-ciri aroma kepada sos. Kaedah pemprosesan berbeza di antara setiap negara dan juga berbeza di antara setiap pengeluar. Untuk pengeluaran sos ikan Thailand (*Nampla*) yang berskala besar, keseluruhan ikan yang tidak dicuci terlebih dahulu dimasukkan ke dalam tong kayu besar atau tangki simen. Ikan dan garam dicampur dengan nisbah 6:4 dan disusun secara berlapis-lapis (Rosma *et al.*, 2009).

RUJUKAN

Abadio F.D.B., Domingues A.M., Borges S.V. and Oliveira V.M. 2004. Physical Properties of Powdered Pineapple (*Ananas Comosus*) Juice – Effect of Maltodextrin Concentration and Atomization Speed. *Journal of Food Engineering*. **64**: 285-287.

Adhikari B., Howes T., Bhandari B.R. and Troung V. 2003. Characterization of The Surface Stickiness of Fructose-Maltodextrin Solutions During Drying. *Drying Technology*. **21**: 17-20.

Adhikari B., Howes T., Bhandari B.R. and Troung V. 2004. Effect of Addition of Maltodextrin on Drying Kinetics and Stickiness of Sugar and Acid-rich Foods During Convective Drying Experiments and Modelling. *Journal Food Engineering*. **62**: 53-68.

Akhilesh D., Faishal G. and Kamath J.V. 2012. Comparative Study of Carriers Used In Proniosomes. *International Journal of Pharmaceutical and Chemical Sciences*. **1**(1): 164-173.

Angel R.C.M., Munoz L.C.E., Aviles C.A., Garcia R.G., Santillan M.M., Lagunes A.G. and Archia M.A. 2009. Spray Drying of Passion Fruit Using Lactose-Maltodextrin Blends As The Support Material. *An International Journal of Brazilian Archives of Biology and Technology*. **52**(4): 1011-1018.

Anihouvi V., Ayernor G.S., Hounhouigan J.D. and Sakyi-Dawson E. 2006. Quality Characteristic of Lanhouin : A Traditionally Processed Fermented Fish Product in The Republic of Benin. *African Journal of Food Agriculture Nutrition Dev*. **6**: 1-15.

AOAC International. 2000. *Official Method of Analysis*. 16th Edition. Gaithersburg : AOAC International.

Bhandari B.R. and Howes T. 1999. Implication of Glass Transition for The Drying and Stability of Dried Foods. *Journal of Food Engineering*. **40**: 71-79.

Bimbenet J.J., Bonazzi C., and Dumoulin E.D. 2009. Drying of Foodstuffs. In: *Proceeding of The 13th International Drying Symposium*. 64-68.

Cai Y.Z. and Corke H. 2000. Production and Properties of Spray-Dried *Amaranthus Betacyanin* Pigments. *Journal of Food Science*. **65**(6): 1248-1252.

Cano-Chauca M., Stringheta P.C., Ramos A.M. and Cal-Vidal J. 2005. Effect of The Carriers On The Microstructure Of Mango Powder Spray Drying And Its Functional Characterization. *Innovative Food Sciences and Emerging Technologies*. **6**: 420-487.

Chegini G.R. and Ghobadian B. 2007. Spray Dryer Parameters for Fruit Juice Drying. *World Journal of Agriculture Sciences*. **3**(2): 230-236.

Chegini R.G. and Ghobadian B. 2005. Effect of Spray-Drying Conditions on Physical Properties of Orange Juice Powder. *Drying Technology*. **23**: 657-668.

Chindapan N., Devahastin S. and Chiewchan N. 2010. Effect of Electrodialysis Pretreatment on Physicochemical Properties and Morphology of Spray-Dried-Fish Sauce Powder. *Journal of Food Engineering*. **99**: 31-39.

Choi T., Holzen H.V. and Issac M. 2005. Authentic Recipes from Vietnam, Cookery, Food and Drinks Series. *Authentic Recipes Series*. Periplus Edition. Hong Kong. 26.

Dolinsky A. 2001. High-Temperature Spray Drying. *Drying Technology*. **19**: 785-806.

Dolinsky A., Malestskaia Y. and Snezhkin Y. 2000. Fruit and Vegetable Powders Production Technology on The Bases of Spray and Convective Drying Methods. *Drying Technology*. **18**: 747-758.

Ersus S. and Yurdagel U. 2007. Microencapsulation of Anthocyanin Pigments of Black Carrot (*Daucus carota L.*) by Spray Dryer. *Journal of Food Engineering*. **80**: 805-812.

Ezard T. 2007. Asia Flavour. *Lotus*. Tuttle Publishing. 16.

Farimin A.O.A. and Nordin E. 2009. Physical Properties of Powdered Roselle-Pineapple Juice – Effects of Maltodextrin. *Faculty of Chemical and Natural Resources Engineering*. 90-97.

Gabas A.I., Telis V.R.N., Sobral P.J.A. and Telis-Romero J. 2007. Effect of Maltodextrin and Arabic Gum in Water Vapor Sorption Thermodynamic Properties of Vacuum Dried Pineapple Pulp Powder. *Journal of Food Engineering*. **82**: 246-252.

Gharsallaoui A., Roudaut G., Voilley C.O. and Saurel R. 2007. Applications of Spray-Drying in Microencapsulation of Food Ingredients: An overview. *Food Research International*. **40**: 1107-1121.

Ghazali A.R., Rajab N.F., Wen L.W., Rahmani A.S., Abdullah R., Ramli N.M., Kamarulzaman F., Harun Z., and Hasiah A.H. 2011. Evaluation of The Biochemical Profile and Biological Activity of Budu (A Local Fermented Fish Product) Extracts on HepG2 Hepatoblastoma Cells. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*. **5**(2): 2606-2612.

Goula A.M. and Adamopoulos K.G. 2010. New Technique of Spray Drying Orange Juice Concentrate. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*. **11**(2): 342-351.

Goula A.M. and Adamopoulos K.G. 2010. A New Technique For Spray Drying Orange Juice Concentrate. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*. **11**: 342-351.

Goula A.M. and Adomopoulos K.G. 2005. Stability of Lycopene During Spray-Drying of Tomato Pulp. *LWT-Food Science and Technology*. **38**: 479-487.

Grabowski J.A., Truong V.D., and Daubert C. 2006. Spray Drying of Amylase Hydrolyzed Sweetpotato Puree and Physicochemical Properties of Powder. *Journal of Food Science*. **71**: 209-217.

Greenwald C.G. and King C.J. 1981. The Effects of Design and Operating Conditions on Particle Morphology for Spray Dried Foods. *Journal Food Process Engineering*. **4**(3): 171-187.

Hajaratul Najwa Mohamed, Yaakob Che Man, Shuhaimi Mustafa and Yazid Abdul Manap. 2012. Tentative Identification of Volatile Flavour Compound in Commercial Budu, A Malaysian Fish Sauce, Using GC-MS. *Molecules*. **17**: 5062-5080.

Harikedua S.D., Wijaya C.H. and Adawiyah D.R. 2011. Relationship Between Sensory Attributes of Bakasang (A Traditional Indonesian Fermented Fish Product) and Its Physicochemical Properties. *The Japanese Society of Fisheries Sciences*. **78**: 187-195.

Jiang J.J., Zeng Q.X., Zhu Z.W. and Zhang L.Y. 2007. Chemical and Sensory Changes Associated Yu-Lu Fermentation Process – A Traditional Chinese Fish Sauce. *Food Chemistry*. **104**: 1629-1634.

Jittanit W., Niti-Att S. and Techanuntachaikul O. 2010. Study of Spray Drying of Pineapple Juice During Maltodextrin As An Adjunct. *Chiang Mai Journal of Science*. **37**(3): 498-506.

Jumah R.Y., Tashtoush B., Shaker R.R. and Zrai A.F. 2000. Manufacturing Parameter and Quality Characteristics of Spray Dried Jameed. *Drying Technology*. **18**: 967-984.

Kahtani H.A. and Hassan B.H. 1990. Spray Drying of Roselle (*Hibiscus Sabdariffa L.*) Extract. *Journal of Food Science*. **55**(4): 1073-1076.

Kanpairo K., Usawakesmance W., Sirivongpaisal P. and Siripongvutikorn S. 2012. The Compositions and Properties of Spray Dried Tuna Flavour Powder Produced From tuna Precooking Juice. *International Food Research Journal*. **19**(3): 893-899.

Kurozawa L.E., Park K.J. and Hubinger M.D. 2009. Effect of Carrier Agents On The Physicochemical Properties of A Spray Dried Chicken Meat Protein Hydrolysate. *Journal of Food Engineering*. **94**: 326-333.

Langrish T.A.G., Chan W.C. and Kota K. 2007. Comparison of Maltodextrin and Skim Milk Wall Deposition Rates in A Pilot-Scale Spray Dryer. *Powder Technology*. **179**: 84-89.

Liasi S., Azmi T.I., Hassan M., Shuhaimi M.D., Rosfarizan M. and Ariff A.B. 2009. Antimicrobial Activity and Antibiotic Sensitivity of Three Isolates of Lactic Acid Bacteria From Fermented Fish Product, Budu. *Malaysian Journal of Microbiology*. **5**(1): 33-37.

Maizirwan Mel, Emirul Adzhar Yahya and Mohd. Rushdi Abu Bakar. 2011. Micro-Sized Particle Production of Momordica sp. Extract Using Spray Dryer. Special Issue On Biotechnology. *IIUM Engineering Journal*. **12**(4): 73-82.

Masters K. 1986. Spray Drying : The Unit Operation Today. *Indian Journal of Science and Technology*. **60**: 53-63.

Meilgaard M., Civille G.V. and Carr B.T. 2007. Chapter 10, Descriptive Analysis Technique in Sensory Evaluation Technique. 4th Edition. CRC Press. United State of America. 173-188.

Menn P., Schulte G. and Bauckhage K. 2001. Experimental Investigation of High Pressure Spray Drying Nozzle Performance at Industrial Operating Condition. *Proc. 9th International Conference on Liquid Atomization and Spray Systems*. July 13-17. Sorrento, Italy.

Muhammad Zukhrufuz Zaman, Abdulamir A.S., Fatimah Abu Bakar, Jinap Selamat and Jamilah Bakar. 2009. A Review: Microbiological, Physicochemical and Health Impact of High Level of Biogenic Amines in Fish Sauce. *American Journal of Applied Sciences*. **6**(6): 1199-1211.

Muhammad Zukhrufuz Zaman, Fatimah Abu Bakar, Jinap Selamat and Jamilah Bakar. 2010. Occurrence of Biogenic Amines and Amines Degrading Bacteria in Fish Sauce. *Czech Journal of Food Science*. **28**(5): 440-449.

Muhammad Zukhrufuz Zaman, Fatimah Abu Bakar, Jinap Selamat and Jamilah Bakar. 2011. Novel Starter Culture to Inhibit Biogenic Amines Accumulation During Fish Sauce Fermentation. *International Journal of Food Microbiology*. **145**: 84-91.

Murugesan R. and Orsat V. 2011. Spray Drying For The Production Of Neutraceutical Ingredients- A Review. *Food Bioprocess Technology*. **8**: 1-12.

Nastaj J.F. 2000. Numerical Model of Vacuum Drying of Suspension on Continuous Drum-Dryer at Two-Region Conductive-Convective Heating. *International Communications in Heat and Mass Transfer*. **27**(7): 925-936.

Nilsang S., Lertsiri S., Suphantharika M. and Assavanig A. 2005. Optimizaton of Enzymatic Hydrolysis of Fish Soluble Concentrate By Commercial Proteases. *Journal of Food Engineering*. **70**: 571-578.

Oh H.S., Kim J.S. and Heu M.S. 2007. Preparation of Functional Seasoning Sauce Using Enzymatic Hydrolysates From Skipjack Tuna Cooking Drip. *Journal of Korean Society of Food Science and Nutrition*. **6**: 766-772.

Olubunmi F., Suleman S., Uche I. and Olumide B. 2010. Preliminary Production of Sauce from Clupeids. *New York Science Journal*. **3**(3): 45-49.

Patel R.P., Patel M.P. and Suthar A.M. 2009. Spray Drying Technology : An Overview. *Indian Journal Of Science and Technology*. **2**(10): 45-47.

Peterson J. 1991. Sauces, Classical and Contemporary Sauces Making. *Library of Congress Cataloging-in-Publication Data*. Van Nostrand Reinhold, USA. 208.

Phisut N. 2012. Spray Drying Technique of Fruit Juice Powder : Some Factors Influencing The Properties Of Product: A Mini Review. *International Food Research Journal*. **19**(4): 1297-1306.

Phoungchandang S. and Sertwasana A. 2010. Spray-Drying of Ginger Juice and Physicochemical Properties of Ginger Powders. *Science Asia*. **36**: 40-45.

Prasertan P., Wuttijumnong P., Sophadora P. and Choorit W. 1988. Seafood Processing Industries Within Songkla-Hat Yai Region: The Survey of Basic Data Emphasis On Wastes. *Songklanakarin. Journal of Science Technology*. **10**: 447-451.

Quek S.Y., Chok N.K. and Swedlund P. 2007. The Physicochemical Properties of Spray-Dried Watermelon Powders. *Chemical Engineering and Processing*. **46**: 386-392.

Rodriguez-Hernandez G.R., Gonzalez-Garcia R., Abud-Archila M.A., Grajales-Lagunes A. and Ruiz-Cabrera M.A. 2005. Spraying Drying of Cactus Pear Juice: Effect on Physicochemical Properties of Powder and Reconstituted Product. *Drying Technology*. **23**: 955-973.

Roos Y. and Karel M. 1991. Water and Molecular Weight Effect on Glass Transitions on Amorphous Carbohydrates and Carbohydrate Solutions. *Journal of Food Science*. **56**: 1081-1092.

Rosma A., Afiza T.S., Nadiah W., Lioang W.A. and Gulam. 2009. Short Communication Microbiology, Histamine & 3-MCPO Contents of Malaysian Unprocessed 'Budu'. *International Food Research Journal*. **16**: 589-594.

Sarochawitkasit S., Tangdunagdee C. and Devahastin S. 2007. Spray Drying Pineapple Juice Using Spray Dryer. *Journal of Science and Agricultural*. **38**: 131-134.

Sathivel S., Bechtel P.J., Babbit J., Prinyawiwatkul W., Neguledeu I.I. and Repond K.D. 2004. Properties of Protein Powders From Arrowtooth Flounder (*Atheresthes Stomias*) and Herring (*Clupea Harengus*) Byproducts. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. **52**: 5040-5046.

Satomi M., Furushita M., Oikawa H. and Yano Y. 2012. Diversity of Plasmids Encoding Histidine Decarboxylase Gene in *Tetragenococcus* spp. Isolated From Japanese Fish Sauce. *International Journal of Food Microbiology*. **148** : 60-65.

Shrestha A.K., Ua-Arak T., Adhikari B.P., Howes T. and Bhandari B.R. 2007. Glass Transition Behaviour of Spray Dried Orange Juice Powder Measured by Differential Scanning Calorimetry (DSC) and Thermal Mechanical Compression Test (TMCT). *International Journal of Food Properties*. **10**: 661-673.

Sim K.Y., Chye F.K. and Anton A. 2009. Microbiology Characterization of Budu, An Indigenous Fermented Fish Sauce of Malaysia. *Borneo Science*. **24**: 25-35.

Sinsuwan S., Rodtong S. and Yongsawatdigul J. 2012. Hydrolytic Activity of *Virgibacillus* sp. sk37, A Starter Culture of Fish Sauce Fermentation, and Its Cell-Bound Proteinases. *World Microbiol Biotechnology*. **28**: 2651-2659.

Solomon C. and Solomon N. 1998. Charmaine Solomon's Encyclopedia of Asian Food, with Nina Solomon. Mandarin Book Production. New Holland (UK) Ltd. London. 156-157.

Vongsawadi P., Nopharatana M., Tangbumrungpong D. and Apinunjarupong S. 2002. Production of Instant Fruit and Vegetable Juice By Spray Dryer and Microwave-Vacuum Dryer. *KMUTT Research and Development Journal*. 25(3): 257-277.

Walter W.M., Jr., and Purcell A.E. 1974. Lipid Autoxidation in Precooked Dehydrated Sweetpotato Flakes Stored In Air. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 22(2): 298-302.

Walter W.M., Jr., Collins W.W., and Purcell A.E. 1984. Sweetpotato Protein : A Review. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 32: 695-699.

Walton D.E. 2000. The Morphology of Spray Dried Particles. *Drying Technology*. 18: 1945-1983.

Welti J.S. and Lafuente B. 1983. Spray Drying of Comminuted Orange Products. Influence of Air Temperature and Feed Rate on Product Quality. *Chemical Engineering Programme*. 79: 80-85.

Yingyongyuth W., Chantrapornchai W.W., Haruathanasan V. and Chompreeda P. 2010. Determination of Physical, Chemical and Sensory Characteristic of Yentafo Sauces. *Asian Journal of Food and Agro-Industry*. 3(10): 120-131.