

# **PENGHASILAN BURGER VEGETARIAN CENDAWAN SHIITAKE**

**LIM CHOW LOOI**

**PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

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

**SEKOLAH SAINS MAKANAN DAN PEMAKANAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH  
2007**

## UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS

JUDUL: Penghasilan Burger Vegetarian Cendawan Shiitake

IJAZAH: Sarjana Muda Sains Makanan

SESI PENGAJIAN: 2004 / 2005

Saya LIM CHOW LOOI

(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

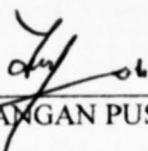
(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di dalam AKTA RAHSIA RASMI 1972)

TERHAD

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

TIDAK TERHAD

Disahkan oleh



(TANDATANGAN PENULIS)

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: 46-4-10 Desa Green,

Jalan Van Praagh, 11600

Pulau Pinang.

Pn. Patricia Matanjun

Nama Penyelia

Tarikh: 9/5/07

Tarikh: 9/5/07

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



## **PENGAKUAN**

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



---

**(LIM CHOW LOOI)**

**NO. MATRIK: HN2004-1992**

**27 hb April 2007**

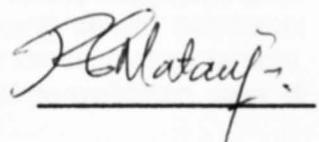
**PERAKUAN PEMERIKSA**

**DIPERAKUKAN OLEH**

**TANDATANGAN**

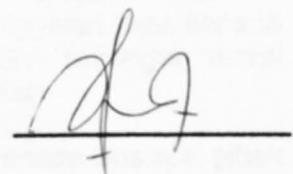
**PN. PATRICIA MATANJUN**

(PENYELIA)



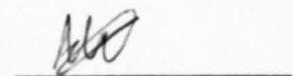
**PN. NOR QHAIRUL IZZREEN MOHD NOOR**

(PEMERIKSA 1)



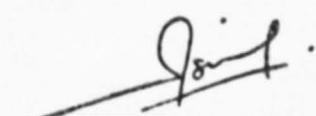
**CIK. ADILAH MD. RAMLI**

(PEMERIKSA 2)



**PROF. MADYA DR. MOHD. ISMAIL ABDULLAH**

(DEKAN)



## **PENGHARGAAN**

Terlebih dahulu, saya ingin mengambil kesempatan ini untuk merakamkan penghargaan yang tidak terhingga kepada Puan Patricia Matanjun, selaku penyelia penyelidikan bagi projek ini atas segala bimbingan, sokongan, panduan, nasihat dan teguran yang membina kepada saya sepanjang projek penyelidikan ini.

Ribuan terima kasih ingin saya ucapkan kepada Dekan Sekolah Sains Makanan dan Pemakanan, Prof. Madya Dr. Ismail Abdullah dan semua pensyarah Sekolah Sains Makanan dan Pemakanan yang mencerahkan segala pengalaman dan pengajaran sepanjang pengajian saya di Universiti Malaysia Sabah. Ucapan terima kasih juga saya rakamkan kepada Encik Taipin, Encik Othman dan Encik Awang selaku pembantu makmal Sekolah Sains Makanan dan Pemakanan yang banyak mencerahkan tenaga, pengalaman dan masa mereka dalam menyempurnakan projek penyelidikan saya di makmal.

Sekalung penghargaan tidak saya lupa untuk ditujukan kepada keluarga saya yang tersayang terutamanya ibubapa telah banyak memberi sokongan moral dan bantuan kewangan sepanjang projek penyelidikan ini. Tidak ketinggalan juga kepada rakan seperjuangan telah banyak memberi bantuan, nasihat dan sokongan moral supaya kajian ini dapat disempurnakan dalam tempoh yang ditetapkan.

Akhirnya, saya ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada sesiapa pihak sama ada secara langsung ataupun tidak atas segala bantuan yang telah diberikan dalam menyempurnakan projek penyelidikan ini.

Ikhlas dari,  
LIM CHOW LOOI  
HN 2004-1992

## ABSTRAK

Objektif untuk projek penyelidikan ini adalah membangunkan produk burger vegetarian cendawan Shiitake, menentukan formulasi terbaik burger vegetarian berdasarkan ujian penilaian deria, penentuan analisis proksimat dan analisis fizikokimia, kajian mutu simpanan, dan ujian pengguna. Melalui ujian pemeringkatan dan ujian hedonik, formulasi yang terbaik burger vegetarian cendawan Shiitake akan dipilih. Daripada keputusan penilaian deria, burger vegetarian cendawan Shiitake mempunyai min skor yang tertinggi dalam rasa, aroma, tekstur, *juiceness*, dan penerimaan keseluruhan. Formulasi terbaik adalah F5 dan mengandungi 15% cendawan kering dan 10% tepung gluten. Analisis proksimat bagi burger vegetarian cendawan Shiitake telah menunjukkan sampel burger vegetarian mengandungi  $64.66 \pm 0.08\%$  kandungan kelembapan,  $19.23 \pm 0.26\%$  protein,  $5.61 \pm 0.07\%$  lemak,  $2.24 \pm 0.02\%$  abu,  $5.60 \pm 0.27\%$  serabut kasar, dan  $2.66 \pm 0.39\%$  karbohidrat. Penentuan *water holding capacity* dan *drip loss* bagi sampel burger vegetarian yang disimpan dalam sejukbeku ( $-18^{\circ}\text{C}$ ) sepanjang tempoh penyimpanan. Keputusan sepanjang tempoh penyimpanan, peratusan *water holding capacity* semakin meningkat manakala peratusan *drip loss* semakin menurun. Penentuan *thawing loss*, *cooking loss*, dan penyerapan minyak juga dijalankan pada produk yang digorengkan. Didapati *thawing loss* ( $0.56 \pm 0.04\%$ ) adalah lebih rendah daripada *cooking loss* ( $10.14 \pm 0.06\%$ ) disebabkan penggorengan pada suhu yang tinggi. Penyerapan minyak pada burger vegetarian telah digoreng sebanyak  $14.87 \pm 0.23\%$ . Ujian mikrobiologi akan dijalankan setiap minggu untuk menentukan kualiti pada burger vegetarian cendawan Shiitake. Selain itu, penilaian sensori dijalankan dua minggu sekali sepanjang tempoh penyimpanan. Bagi min skor bagi setiap atribut alalah semakin berkurang disebabkan semasa penyimpanan sejukbeku mencetuskan masalah kehilangan air, pengoksidaan lemak, penyahaslian protein, pertukaran warna, dan pertukaran aroma. Melalui ujian pengguna, potensi pasaran bagi burger vegetarian cendawan Shiitake adalah 55%. Tambahan pula, didapati peratusan untuk atribut aroma (54%), rasa (58%), dan tekstur (54%) adalah tinggi maka produk ini mempunyai potensi yang tinggi untuk di pasaran.

## **ABSTRACT**

### **DEVELOPMENT OF VEGETARIAN BURGER SHIITAKE MUSHROOM**

*The objectives for this research was carried out as an effort to develop a new vegetarian burger Shiitake mushroom, determine the best formulation from sensory test, determine proximate analysis and physicochemical, storage study, and consumer test. Through ranking test and hedonic test, the best formulation vegetarian burger Shiitake mushroom was selected. Results from sensory, the vegetarian burger with higher mean of taste, odour, texture, juiceness, and totality acceptance. The best formulation was F5 and contained 15% Shiitake mushroom powders and 10% gluten flour. The proximate analysis of vegetarian burger Shiitake mushroom contained  $64.66 \pm 0.08\%$  of moisture content,  $19.23 \pm 0.26\%$  of protein,  $5.61 \pm 0.07\%$  of fat,  $2.24 \pm 0.02\%$  of ash,  $5.60 \pm 0.27\%$  of crude fiber, and  $2.66 \pm 0.39\%$  of carbohydrate. Determination water holding capacity and drip loss for vegetarian burger Shiitake mushroom stored in freezer (-18°C) for the eight weeks. During storage, percentage water holding capacity increased but percentage drip loss decreased. Thawing loss, cooking loss, and absorption oil for fried vegetarian burger Shiitake mushroom was determined. Result from thawing loss ( $0.56 \pm 0.04\%$ ) was lower than cooking loss ( $10.14 \pm 0.06\%$ ) because the burger was fried under high temperature. Absorption oil for fried vegetarian burger Shiitake mushroom was  $14.87 \pm 0.23\%$ . Microbiology test was conducted for every week to determine quality of vegetarian burger Shiitake mushroom. Besides that, during storage sensory test was carried out every two weeks. The mean value of each sensory attribute decreased because during storage there were loss of moisture, fat oxidation, denaturation of protein, changes of color, and changes of odour. The consumer test showed 55% potential of market for vegetarian burger mushroom. In addition to that, percentage for attribute of odour (54%), taste (58%), and texture (54%) was higher, therefore vegetarian burger Shiitake mushroom great potential to be marketed.*

## ISI KANDUNGAN

Halaman

<b>HALAMAN JUDUL</b>	i
<b>PENGAKUAN</b>	ii
<b>PERAKUAN PEMERIKSA</b>	iii
<b>PENGHARGAAN</b>	iv
<b>ABSTRAK</b>	v
<b>ABSTRACT</b>	vi
<b>ISI KANDUNGAN</b>	vii
<b>SENARAI JADUAL</b>	xii
<b>SENARAI RAJAH</b>	xiii
<b>SENARAI LAMPIRAN</b>	xiv
<b>SENARAI SINGKATAN</b>	xv
<b>SENARAI UNIT DAN SIMBOL</b>	xv
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	1
1.1 Pengenalan	1
<b>BAB 2 ULASAN KEPUSTAKAAN</b>	3
2.1 BURGER VEGETARIAN	3
2.1.1 Pasaran Burger Vegetarian	4
2.2 VEGETARIANISM	4
2.2.1 Kategori vegetarian	5
2.2.2 Implikasi kesihatan diet vegetarian	6
2.2.2.a Obesiti	6
2.2.2.b Penyakit Kardiovaskular	7
2.2.2.c Tekanan Darah Tinggi	9
2.2.2.d Diabetes	10
2.2.2.e Kanser	11
2.2.2.f Osteoporosis	12
2.3 CENDAWAN	13
2.3.1 Latar Belakang Sejarah dan Asal-usul Cendawan Shiitake	15

2.3.2	Cendawan Shiitake yang Kering	16
2.3.3	Kebaikan cendawan Shiitake kepada manusia	18
2.3.3.a	Anti-tumor	18
2.3.3.b	Anti-fungal dan Anti-bakteria	19
2.3.3.c	Anti-viral	20
2.3.3.d	Penyakit Immunodeficiency Virus (HIV)	20
2.3.3.e	Merendahkan Kolesterol Darah	20
2.3.3.f	Penyakit Jantung	21
2.3.3.g	Penyakit Kanser	21
2.3.3.h	Nutrien yang Tinggi	21
2.4	<b>PROTEIN SOYA BERTEKSTUR (TVP)</b>	22
2.4.1	Kebaikan dan kegunaan protein soya bertekstur dalam makanan	24
2.4.2	Nutrien dalam protein soya bertekstur	25
<b>BAB 3 BAHAN DAN KAEDAH</b>		26
3.1	<b>BAHAN</b>	26
3.2	<b>KAEDAH</b>	27
3.2.1	Pra-perlakuan dan penyediaan ke atas cendawan Shiitake	27
3.2.2	Pra-perlakuan dan penyediaan ke atas protein soya bertekstur	28
3.2.3	Penghasilan burger vegetarian dengan cendawan Shiitake	28
3.2.4	Pengubahsuaian formulasi	29
3.3	<b>PEMILIHAN FORMULASI TERBAIK</b>	30
3.3.1	Ujian pemeringkatan	30
3.3.2	Ujian hedonik	31
3.4	<b>ANALISIS PROKSIMAT</b>	32
3.4.1	Penentuan kandungan kelembapan	32
3.4.2	Penentuan kandungan protein	33
3.4.3	Penentuan kandungan lemak	34
3.4.4	Penentuan kandungan abu	35
3.4.5	Penentuan kandungan serabut kasar	36
3.4.6	Penentuan karbohidrat	38
3.5	<b>ANALISIS FIZIKOKIMIA</b>	38
3.5.1	Analisis fizikokimia untuk produk sejuk beku	38
3.5.1.a	Penentuan water holding capacity (WHC)	38
3.5.1.b	Penentuan <i>drip loss</i>	39
3.5.2	Analisis fizikokimia untuk produk digoreng	39
3.5.2.a	Penentuan <i>thawing loss and cooking loss</i>	40
3.5.2.b	Penentuan penyerapan minyak	40
3.6	<b>KAWALAN MUTU PENYIMPANAN</b>	41
3.6.1	Ujian Mikrobiologi	41
3.6.1.a	Penyediaan Medium	41
3.6.1.b	Penyediaan <i>Ringer Solution</i>	42
3.6.1.c	Penyediaan Sampel	42
3.6.1.d	Pemiringan	42

3.6.1.e Pengiraan Koloni	43
3.6.2 Analisis fizikokimia untuk produk sejukbeku	43
3.6.2.a Penentuan water holding capacity (WHC)	44
3.6.2.b Penentuan <i>drip loss</i>	44
3.6.3 Penilaian Sensori	45
3.7 UJIAN PENGGUNA	45
3.8 ANALISIS STATISTIK	46
<b>BAB 4 HASIL DAN PERBINCANGAN</b>	<b>47</b>
4.1 PEMILIHAN FORMULASI TERBAIK	47
4.1.1 Ujian pemeringkatan	47
4.1.2 Ujian hedonik	50
4.1.2.a Warna	51
4.1.2.b Rasa	52
4.1.2.c Aroma	52
4.1.2.d Tekstur	53
4.1.2.e <i>Juiceness</i>	54
4.1.2.f <i>Aftertaste</i>	54
4.1.2.g Penerimaan Keseluruhan	55
4.2 ANALISIS PROKSIMAT	56
4.2.1 Kandungan lembapan	56
4.2.2 Protein	57
4.2.3 Lemak	57
4.2.4 Abu	58
4.2.5 Serabut kasar	59
4.2.6 Karbohidrat	59
4.3 ANALISIS FIZIKOKIMIA	60
4.3.1 Analisis Fizikokimia Untuk Produk Sejukbeku	60
4.3.1.a Penentuan <i>Water Holding Capacity</i>	61
4.3.1.b Penentuan <i>Drip Loss</i>	62
4.3.2 Analisis Fizikokimia Untuk Produk Digoreng	63
4.3.2.a Penentuan <i>Thawing Loss and Cooking Loss</i>	63
4.3.2.b Penentuan penyerapan minyak	64
4.4 KAJIAN MUTU SIMPANAN	65
4.4.1 Ujian Mikrobiologi	65
4.4.2 Ujian Penilaian Deria	68
4.4.2.a Warna	69
4.4.2.b Aroma	70
4.4.2.c Rasa	70
4.4.2.d Tekstur	71
4.4.2.e <i>Juiceness</i>	72
4.4.2.f <i>Aftertaste</i>	73
4.4.2.g Penerimaan Keseluruhan	73

4.5	UJIAN PENGGUNA	74
4.5.1	Aroma	74
4.5.2	Rasa	75
4.5.3	Tekstur	76
4.5.4	Konsep vegetarian	77
4.5.5	Potensi pasaran	78
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN PERBINCANGAN</b>		79
5.1	Kesimpulan	79
5.2	Cadangan	81
<b>RUJUKAN</b>		82
<b>LAMPIRAN</b>		91

## SENARAI JADUAL

No.Jadual		Halaman
2.1	Kategori-kategori konsep vegetarian	6
2.2	Nutrien, mineral dan vitamin dalam cendawan Shiitake kering	17
2.3	Nutrien dalam protein soya bertekstur.	25
3.1	Formulasi-formulasi dengan nisbah cendawan Shiitake segar, Tepung gluten, dan air untuk menghasilkan burger vegetarian.	29
3.2	Formulasi-formulasi dengan nisbah cendawan Shiitake kering (serbuk), tepung gluten, dan air untuk menghasilkan burger vegetarian.	30
4.1	Min skor (n=42) hasil penilaian deria (ujian pemeringkatan) bagi Burger vegetarian cendawan Shiitake pada peringkat pengformulasian	48
4.2	Kesignifikan antara satu sama lain dengan setiap formulasi.	49
4.3	Min skor (n=40) hasil penilaian deria (ujian hedonik) bagi Burger vegetarian cendawan Shiitake peringkat pengformulasian	50
4.4	Keputusan ujian proksimat bagi sample burger vegetarian cendawan Shiitake yang terbaik	56
4.5	Keputusan analisis <i>water holding capacity (%)</i> bagi sampel burger vegetarian cendawan Shiitake semasa penyimpanan pada sejukbeku -18°C	61
4.6	Keputusan analisis <i>drip loss (%)</i> bagi sample burger vegetarian cendawan Shiitake semasa penyimpanan pada sejukbeku -18°C	62
4.7	Keputusan kiraan plat jumlah kandungan Plate Count Agar (PCA) bagi sampel burger vegetarian cendawan Shiitake semasa penyimpanan pada -18°C (sejukbeku)	66
4.8	Keputusan kiraan plat jumlah kandungan Potato Dextrose Agar (PDA) bagi sampel burger vegetarian cendawan Shiitake semasa penyimpanan pada -18°C (sejukbeku).	67
4.9	Min skor (n=40) hasil penilaian deria (ujian perbandingan berganda) bagi sampel burger vegetarian cendawan Shiitake sepanjang penyimpanan lapan minggu.	69

## SENARAI RAJAH

No. Rajah/Foto	Halaman
2.1 Cendawan Shiitake di Korporasi Pembangunan Desa (KPD), Kota Kinabalu.	16
2.2 Struktur kimia <i>beta glycan lentinan</i> .	19
3.1 Pengeringan cendawan Shiitake.	28
4.1 Perbezaan warna antara F2, F4, F5, dan F6.	51
4.2 Keputusan peratusan bagi atribut aroma penilaian deria (ujian pengguna) bagi burger vegetarian cendawan Shiitake formulasi yang terbaik.	75
4.3 Keputusan peratusan bagi atribut rasa penilaian deria (ujian pengguna) bagi burger vegetarian cendawan Shiitake formulasi yang terbaik.	76
4.4 Keputusan peratusan bagi atribut tekstur penilaian deria (ujian pengguna) bagi burger vegetarian cendawan Shiitake formulasi yang terbaik.	77
4.5 Keputusan peratusan bagi orang mengamalkan konsep vegetarianisme.	78
4.6 Keputusan peratusan bagi orang akan membeli burger vegetarian cendawan Shiitake formulasi yang terbaik	79

## SENARAI LAMPIRAN

No. Lampiran		Halaman
Lampiran A	Carta aliran pemprosesan burger vegetarian cendawan Shiitake (segar)	91
Lampiran B	Carta aliran pemprosesan burger vegetarian cendawan Shiitake (kering)	92
Lampiran C	Borang ujian pemeringkatan	93
Lampiran D	Borang ujian hedonik	94
Lampiran E	Borang ujian perbandingan berganda	95
Lampiran F	Borang ujian pengguna	98
Lampiran G	Keputusan ujian hedonik (ANOVA)	99
Lampiran H	Keputusan ujian fizikokimia – <i>water holding capacity</i> (ANOVA)	103
Lampiran I	Keputusan ujian fizikokimia – <i>drip loss</i> (ANOVA)	104
Lampiran J	Keputusan ujian perbandingan berganda (ANOVA)	105
Lampiran K	Keputusan ujian pengguna (ANOVA)	108
Lampiran L	Burger vegetarian cendawan Shiitake	110
Lampiran M	Reka bentuk pembungkusan bagi burger vegetarian cendawan	111

## SENARAI SINGKATAN

ANOVA	<i>Analysis of Variance</i>
BMI	<i>Indeks jisim badan (Body Mass Index)</i>
CFU	<i>Colony Form Unit</i>
FAO	<i>Food and Agriculture Organization</i>
HDL	<i>High Density Lipoprotein</i>
HIV	<i>Immunodeficiency Virus</i>
$\text{H}_2\text{O}_2$	<i>Hidrogen Peroksida</i>
$\text{H}_2\text{SO}_4$	<i>Asid sulfurik</i>
$\text{H}_3\text{BO}_3$	<i>Asid borik</i>
LDL	<i>Low Density Lipoprotein</i>
NaOH	<i>Natrium hidroksida</i>
PCA	<i>Plate Count Agar</i>
PDA	<i>Plate Dextrose Agar</i>
SPSS	<i>Statistical Package of Social Science</i>
TPC	<i>Total Plate Count</i>
TVP	<i>Protein soya bertekstur (Texture Vegetables Protein)</i>
WHC	<i>Water holding capacity</i>

## **SENARAI UNIT DAN SIMBOL**

%	Peratus
cm	Sentimeter
mm	Milimeter
g	Gram
mg	Miligram
kg	Kilogram
ml	Milileter
l	Liter
°C	Darjah Selsius
&	Dan
=	Sama
±	Lebih atau kurang
<	Kurang daripada
>	Lebih daripada
α	Alfa
β	Beta

## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Pengenalan

Menurut Kotwaliwale *et al.* (2006), cendawan telah menjadikan satu makanan bagi manusia pada zaman purba. Cendawan merupakan satu kumpulan yang istimewa makroscopik fungus, kekurangan klorofil dan cendawan sendiri berupaya menyerap nutrien dalam *substrat* (Walde *et al.*, 2006). Cendawan Shiitake diterima oleh pengguna disebabkan oleh nutrien, tekstur, dan aroma (Mallavadhani *et al.*, 2006).

Cendawan Shiitake salah satu daripada cendawan paling digemari makan di Asia (Levy *et al.*, 1998). Oleh itu, cendawan Shiitake merupakan cendawan sangat popular digunakan sebagai makanan disebabkan aromanya, nutrien, dan komponen meningkatkan keimunan (Hatvani & Mecs, 2002). Cendawan Shiitake mengandungi banyak nutrien seperti protein yang tinggi, 18 asid amino (terutamanya *leucine* dan *lysine*), serabut, enzim yang banyak, vitamin A, B, B12, D dan niasin bagi menyihatkan badan manusia (Nammex, 2006).

Manusia lebih mementingkan kesihatan maka pengamalan prinsip *vegetarianism* semakin popular (Whorton, 1994). Menurut Spencer *et al* (2005), pengambilan makanan segera yang banyak risiko menghadapi masalah kegemukan, penyakit sakit jantung, penyakit tekanan darah tinggi, diabetes, kanser dan sebagainya. Oleh itu, manusia lebih

cenderung kepada memakan makanan vegetarian kerana lebih sihat daripada makanan berasaskan daging (Phillips, 2005).

Pada masa kini, kekurangan masa untuk manusia memilih, dan menyediakan makanan. Oleh itu, makanan segera diperkenalkan dengan memberi kesenangan, harga yang patut, dan senang disediakan di rumah (Badrie et. al., 2005). Sebagai contohnya, burger semakin popular disebabkan saiz hidangan yang kecil boleh didapati dalam pasar raya (Spencer et al., 2005). Tambahan pula, burger tersebut tahan simpan dalam peti sejuk.

Burger vegetarian masih kurang boleh didapati dalam pasaran tetapi burger vegetarian cendawan langsung tiada di pasaran Malaysia. Oleh itu, burger vegetarian dihasilkan dari cendawan Shiitake boleh menggantikan burger barat dan cendawan Shiitake kedua popular di seluruh dunia. Selain itu, cendawan Shiitake senang didapati pasaran, senang ditanam dan mempunyai nutrien yang tinggi.

Objektif projek penyelidikan adalah untuk:

1. Membangunkan produk burger vegetarian dari cendawan Shiitake dan menentukan formulasi terbaik burger vegetarian berdasarkan ujian penilaian deria.
2. Menjalankan analisis fizikokimia dan analisis proksimat terhadap formulasi terbaik burger vegetarian.
3. Mengkaji mutu simpanan terhadap burger vegetarian melalui ujian mikrobiologi, sensori dan fizikokimia.
4. Menentukan tahap penerimaan burger vegetarian cendawan Shiitake melalui ujian pengguna.



## BAB 2

### ULASAN KEPUSTAKAAN

#### 2.1 BURGER VEGETARIAN

Burger vegetarian boleh ditakrifkan sebagai satu ketulan yang kecil dibuat daripada kacang soya, kekacang, produk tenuu dan sayur-sayuran. Jika makanan tersebut tiada mengandungi bahan daging maka ia dipanggil sebagai burger vegetarian. Burger vegetarian merupakan satu makanan yang dapat meningkatkan kesihatan maka burger vegetarian boleh dikembangkan secara besar-besaran.

Pada masa kini, burger bukan sahaja boleh didapati dari restoran-restoran makanan segera seperti McDonald dan Burger King manakala boleh didapati dari gerai-gerai yang kecil. Restoran-restoran atau gerai-gerai kecil menjual burger telah dikembangkan secara besar-besaran sehingga kita pergi mana juga boleh mendapatnya. Kejadian ini menyebabkan masalah kegemukan, penyakit sakit jantung, penyakit tekanan darah tinggi, diabetes, kanser dan sebagainya (Spencer *et al.*, 2005). Oleh itu, manusia perlu mengurangkan mengambil makanan segera.

Di luar negara, burger vegetarian boleh didapati di mana sahaja disebabkan manusia telah mengetahui kepentingan kesihatan. Sebagai contohnya, penghasilan burger tanpa daging boleh didapati dalam pasaran secara besar-besaran di Amerika seperti jenama *Boca*, *Gardenburger*, *Dalepak* dan *Morning Farms*. Tambahan pula, di Malaysia kita juga boleh mendapati burger vegetarian dari *Tesco*.

Biasanya, bahan mentah digunakan untuk menghasilkan burger vegetarian dalam pasaran adalah kacang soya, beras, kacang hitam, biji-bijian, jagung, gandum, lentil, lobak merah dan lain-lain sayur-sayuran. Selain itu, kanji dan tepung digunakan untuk memberi penstabilan dan pelekatan antara satu sama lain. Tambahan pula, penambahan garam, lada, dan rempah untuk memberi rasa dan aroma bagi burger (Belitz & Grosch, 1987).

### **2.1.1 Pasaran Burger Vegetarian**

Pada tahun 2002, pasaran bagi produk-produk vegetarian telah mengembang secara besar-besaran dan mempunyai potensi pasaran yang tinggi (Ginsberg & Ostrowski, 2003). Terdapat kajian telah menunjukkan peratusan potensi pasaran bagi produk-produk vegetarian telah meningkat 6 - 8.6% setiap tahun (Brochure, 2006). Produk-produk vegetarian dibahagikan kepada lima sektor, iaitu makanan segera (makanan ringan), sausages/burger/grills, bakeri produk, bahan mentah berdaging, dan makanan panas (Brochure, 2006). Makanan sejukbeku vegetarian telah berkembang secara besar-besaran. Pada tahun 2000, terdapat peningkatan sebanyak 40% bagi pasaran produk-produk vegetarian sejukbeku (Mintel, 2005) maka pasaran bagi burger vegetarian juga semakin digemari oleh pengguna.

## **2.2 VEGETARIANISM**

Konsep *vegetarianism* ialah tidak makan daging, ikan dan daging ternakan tetapi hanya makanan yang sihat termasuk buah-buahan, sayur-sayuran, biji-bijian, dan kekacang (Phillips, 2005). Kebanyakan manusia menyedari kepentingan mengamalkan konsep

*vegetarianism* akan meningkatkan kesihatan. Terdapat beberapa kategori vegetarian vegan, lactovegetarian ovo-lactovegetarian, dan semi-vegetarian.

Konsep *vegetarianism* telah diamalkan pada zaman dulu dan pada masa kini, konsep *vegetarianism* telah berkembang secara besar-besaran dan popular diamalkan oleh manusia. Kejadian ini berlaku disebabkan kesihatan, keagamaan, dan juga kebaikan dari makanan berasaskan tumbuh-tumbuhan. Kajian menunjukkan vegetarian semakin meningkat terutamanya perempuan (Finnigan, 2004) disebabkan kepentingan badan, kesihatan, dan kepercayaan.

### **2.2.1 Kategori vegetarian**

Pada masa kini, konsep *vegetarianism* boleh dianggap agak mengelirukan. Konsep *vegetarianism* boleh dibahagikan kepada beberapa kategori vegetarian disebabkan pelbagai jenis agama, adat-resam dan sebagainya. Sebagai contohnya, bagi agama Buddha boleh dibahagikan kepada dua kategori, iaitu satu ada makan telur dan satu lagi tidak memakan telur. Kejadian ini berlaku disebabkan kepercayaan dan adat resam mereka. Kategori-kategori konsep vegetarian dibahagikan seperti dalam jadual 2.1 di bawah:

## Jadual 2.1 Kategori-kategori konsep vegetarian

Golongan diet	Penjelasan dalam diet
Semi-vegetarian	Kadang-kala ada makan daging.
Pesco-vegetarian	Tidak makan daging tetapi makan ikan, tenusu produk dan telur.
Lakto-ovo-vegetarian	Tidak makan daging tetapi makan tenusu produk dan telur.
Ovo-vegetarian	Tidak makan daging dan tenusu produk tetapi telur.
Lakto-vegetarian	Tidak makan daging dan telur tetapi makan tenusu produk.
Vegan Makrobiotik	Tidak makan makanan daripada daging haiwan yang asli.
Fruitarian	Biasanya diet makanan bergantung kepada buah-buahan yang segar dan kering, kacang-kacangan, biji-bijian, dan sebahagian sayur-sayuran.

Sumber: Phillips, 2005

### 2.2.2 Implikasi kesihatan diet vegetarian

Pada masa kini, bilangan mengamalkan konsep *vegetarianism* semakin meningkat (Phillips, 2005). Keadaan ini berlaku disebabkan pengguna semakin mementingkan kesihatan (Badrie et al., 2005). Oleh itu, konsep *vegetarianism* semakin popular bukan sahaja di negara-negara yang maju manakala juga negara-negara Asia.

#### 2.2.2.a Obesiti

Masalah obesiti merupakan satu masalah kesihatan terutamanya kepada golongan muda di negara-negara barat. Pengambilan makanan berlemak tinggi akan mengurangkan kadar metabolisme sebanyak 10% dan menyebabkan obesiti (Sabat, 2003). Bagi mengelakkan masalah obesiti, makanan diet sehari-hari yang seimbang adalah diperlukan. Makanan bagi vegetarian lebih cenderung kepada makanan



berserabut tinggi, rendah lemak dan protein (Sabat, 2003) maka diet vegan boleh digunakan untuk mengurangkan masalah obesiti.

Walau bagaimanapun, oleh sebab vegetarian lebih cenderung makan makanan berlemak rendah dan banyak karbohidrat, maka diet vegan boleh menyebabkan berat badan vegetarian lebih rendah daripada bukan vegetarian (Smith *et al.*, 2000). Secara tidak langsungnya, pemakanan bagi vegetarian akan menjelaskan indeks jisim badan (*body mass index*, BMI) lebih rendah daripada bukan vegetarian (American Dietetic Association and Dietitians of Canada, 2003). Indeks jisim badan adalah rendah bagi vegetarian disebabkan pengambilan protein yang rendah, penggunaan gentian lebih tinggi, kurang pengambilan alkohol, dan lebih banyak penggunaan sayur-sayur (Sabat, 2003).

Pemakanan bagi vegetarian lebih banyak kepada penggunaan gentian makanan dan mengandungi protein yang rendah. Penyerapan lemak dan protein akan dijejaskan oleh kandungan gentian makanan yang terlalu tinggi. Pengambilan protein yang tinggi akan mempengaruhi indeks jisim badan disebabkan kekenyangan merupakan satu pengambilan tenaga yang rendah dan mengurangkan kegemukan di kalangan vegetarian (Sabat, 2003).

#### **2.2.2.b Penyakit Kardiovaskular**

Peluang menghadapi masalah penyakit kardiovaskular bagi vegetarian adalah lebih kurang jika berbanding dengan bukan vegetarian (Smith *et al.*, 2000). Kejadian ini berlaku disebabkan vegetarian mempunyai penumpuan kolesterol, indeks jisim badan, dan tekanan darah yang rendah, maka dapat mengurangkan penyakit jantung koronari

(Sabat, 2003). Menurut White & Frank (1994), pengamalan pemakanan vegetarian semakin meningkat kurang menghadapi masalah penyakit kardiovaskular.

Kebanyakan orang yang mengamalkan konsep *vegetarianism* kurang memakan makanan yang berminyak (Smith *et al.*, 2000). Secara tidak langsungnya, orang tidak mengamalkan konsep *vegetarianism* akan mempunyai kandungan lemak lepu dan kolesterol yang lebih tinggi dalam badan. Menurut Phillips (2005), kolesterol dan *low-density lipoprotein* (LDL) yang rendah dalam darah dapat mengurangkan penyakit kardiovaskular. Orang yang mengamalkan konsep *vegetarianism* akan memakan makanan berserabut lebih tinggi daripada orang lain disebabkan vegetarian banyak memakan buah-buahan, sayur-sayuran, kacang soya dan sebagainya (Phillips, 2005). Serabut yang larut boleh merendahkan risiko untuk penyakit kardiovaskular secara mengurang kolesterol darah tahap-tahap (American Dietetic Association and Dietitians of Canada, 2003).

Tambahan pula, vegetarian berdiet merendahkan vitamin B12 dan meningkatkan plasma homosisteina penumpuan. Kejadian ini boleh meningkatkan risiko pengumpulan platelet dan *thrombotic* penyakit kardiovaskular (Sabat, 2003). Oleh itu, vegetarian digalakkan mengambil vitamin B12 yang mencukupi adalah perlu bagi mengelakkan *hyperhomocysteinaemia* (Phillips, 2005). Selain itu, bagi vegetarian tidak makan ikan yang mengandungi omega, tetapi sumber ini masih boleh mendapatkan sebahagian amaun dari sumber tumbuhan. Manusia digalakkan mengambil buah-buahan dan sayur-sayuran dengan kuantiti yang sederhana untuk mendapat kesihatan yang baik dan juga dapat mengelakkan penyakit kardiovaskular (Messina *et al.*, 2003).

## RUJUKAN

- Akta. 2003. Nature's Apothecary. <http://www.nowfoods.com>.
- Aktas, N., Genc, H. C. 2006. Effect of starch type and its modifications on physicochemical properties of bologna-type sausage produced with sheep tail fat. *Meat Science*. **74**: 404–408.
- Alejandra, M. M. 2002. Advances in sensory evaluation for quality control. *Food Quality and Preference*. **13**: 327-328.
- Alquicira, E. P. 2004. Flavor of Frozen Foods. Dalam Hui Y. H., Cornillon P., I. G. Legarreta, Lim M. H., Murrell K. D., Nip W. K.. *Handbook of Frozen Food*. United States of America: Marcel Dekker, Inc..
- American Dietetic Association and Dietitians of Canada. 2003. Position of the American Dietetic Association and Dietitians of Canada: Vegetarian diets American Dietetic Association. *Journal of the American Dietetic Association*. **103** (6): 748-765.
- Aminah, A. 2000. *Prinsip penilaian sensori*. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia.
- AOAC. 1990. *Official Methods of Analysis*. Washington: The Association of Official Analytical Chemists.
- Badrie, N., Joseph, M., Darbasie N. 2005. Nutritive composition of a street food 'doubles' channa (*Cicer arietinum*) burger and its components sold in Trinidad, West Indies. *Journal of Food Composition and Analysis*. **18**: 171–179.
- Barney, D. L. 2001. *Growing Mushroom Commercially – Risks and Opportunities*. United States of America: University of Idaho.
- Bee, G., Anderson A. L., Lonergan S. M., Lonergan E. H. 2007. Rate and extent of pH decline affect proteolysis of cytoskeletal proteins and water-holding capacity in pork. *Meat Science*. Artikel belum diterbitkan.
- Belitz, H. D. & Grsch, W. 1987. *Food chemistry*. Berlin Germany: Springer-verlag.

- Berry, B. W. 1994. Fat level, high temperature cooking and degree of doneness affect sensory, chemical and physical properties of beef patties. *Journal of Food Science*. **59**: 10-14.
- Berry, B. W. & Wergin, W. P. 1993. Modified pregelatinized potato starch in low fat ground beef patties. *Journal of Muscle Foods*. **4**: 35-40.
- Bissell, J. & Babb, M. 2001. *The Soy Glossary*. Washington: United Soybean Board (USB).
- Borchers A. T., Keen C. L., Gershwin M. E. 2004. Mushrooms, tumors, and immunity: An update. *Experimental Biology and Medicine*. **229**: 393-406.
- Bremer, P. J. & Ridley, S.C. 2004. Safety of frozen foods. Dalam Hui, Y. H., Comillon, P., I. G. Legarreta, Lim, M. H., Murrell, K. D., Nip, W. K. *Handbook of Frozen Foods*. United States of America: Marcel Dekker, Inc..
- Brncic, S. R., Lelas, V., Rade, D., Simundi, B. 2004. Decreasing of oil absorption in potato strips during deep fat frying. *Journal of Food Engineering*. **64**: 237-241.
- Caceres, E., Garc, M. L., Toro, J., Selgas, M .D. 2004. The effect of fructooligosaccharides on the sensory characteristics of cooked sausages. *Meat Science*. **68**: 87-96.
- Caballero, B. , Luiz, C. , Paul, T. , Finglas, M. *Encyclopedia of Food Science and Nutrition*. (2<sup>nd</sup> edition). United Kingdom: Academic Press Limited.
- Chang, S. T., John, A. B., Chiu, S. W.. 1993a. *Mushroom Biology and Mushroom Products*. Hong Kong: Nam Fung Printing Co., Ltd..
- Chang, S. T., John, A. B., Philip, G. M. 1993b. *Genetic and Breeding of edible Mushrooms*. Hong Kong: Gordon and Breach Science Publishers.
- Chang, S. T., Philip, G. M. 2004. *Mushroom: Cultivation, Nutritional Value, Medical Effect and Environmental Impact*. (2<sup>nd</sup> edition). United States of America: CRC Press.
- Chang, S. T., Quirnio, T. H. 1982. *Tropical Mushrooms: Biological Nature and Cultivation Method*. Hong Kong: The Chinese Press.



- Chen, H. H., Tin, C. H. 2004. The development of a machine vision system for Shiitake grading. *Journal of Food Quality*. **27**: 352–365.
- Choi, Y., Lee, S. M., Chun, J., Lee, H. B., Lee, J. 2006. Influence of heat treatment on the antioxidant activities and polyphenolic compounds of Shiitake (*Lentinus edodes*) mushroom. *Food Chemistry*. **99**: 381–387.
- Cochran, W. G., Cox G. M. 1957. Experimental Design. United States of America: John Wiley & Sons, Inc..
- Coggins, P. C. & Chamul, R. S. 2004. Food sensory attributes. Dalam Hui Y. H., Cornillon P., I. G. Legarreta, Lim M. H., Murrell K. D., Nip W. K.. *Handbook of Frozen Foods*. United States of America: Marcel Dekker, Inc..
- Combs, B. 2004. *Mushroom Drying and the Benefit to Industry*. United States of American: CASNR Honors and Creative Achievements project.
- Desmond, E. M., Kenny, T. A. 2005. Effect of pelvic suspension and cooking method on the processing and sensory properties of hams prepared from two pork muscles. *Meat Science*. **69**: 425–431.
- Downey, G., 2002. Quality changes in frozen and thawed, cooked pureed vegetables containing hydrocolloids, gums and dairy powders. *International Journal of Food Science and Technology*. **37**: 869-877.
- Doyle, M. P., Beauchat, L. R. & Montville, T. J. 1997. *Food Microbiology: Fundamentals and Frontiers*. Washington: ASM Press.
- Egbert, W. R. 2004. Isolated Soy Protein: Technology, Properties, and Applications. Dalam Liu K. S.. *Soybeans as Functional Foods and Ingredients*. United States of America: AOCS Press.
- Endres, J. G. 2001. *Soy Protein Products Characteristics, Nutritional Aspects and Utilization*. Illinois: AOCS Press, hlm. 1-61.
- FDA. 2002. Soyfoods Guide: Helpful tips and information for using soyfoods. <http://www.fda.org>
- Finnigan, B. 2004. *Vegetarianism and Disordered Eating*. Toronto: National Eating Disorder Information Centre.

- Gacula, M. C. 1997. *Descriptive sensory analysis in practice*. Trumbull, CT: Food and Nutrition Press.
- Galobart, J. & Moran, E. T. 2004. Changes in Light Reflectance and Extent of Thawing Loss after Extended Freezing with Breast Fillets from Late Marketed Broiler Males Using Population Representatives Having L\* above and below the Median. *International Journal of Poultry Science*. 3 (9): 586-587.
- Giese, J. 1994. Proteins as ingredients: Types, functions, applications. *Food Technology*. 48(10): 50-60.
- Gill, C. O. 2006. Microbiology of frozen foods. Dalam Sun D. W.. *Handbook of Frozen Food Processing and Packaging*. United States of America: CRC Press, hlm. 85-95.
- Haddad, E. H., Sabate, J., Whitten, C. G. 1999. Vegetarian food guide pyramid: a conceptual framework. *American Society for Clinical Nutrition*. 70 (suppl): 615S-9S.
- Hanf, V., Gonder, U. 2005. Nutrition and primary prevention of breast cancer: foods, nutrients and breast cancer risk. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology*. 123: 139-149.
- Hanson, L. P. 1975. *Commercial Processing of Vegetables*. England: Noyes Data Corporation.
- Hasminim, R., Baharudin, O. & Suhaina, S. 1997. *Pemakanan dan Kesihatan*. Selangor: Dewan Bahasa dan Pustaka, hlm. 20-22.
- Hatvani, N. 2001. Antibacterial effect of the culture fluid of *Lentinus edodes* mycelium grown in submerged liquid culture. *International Journal of Antimicrobial Agents*. 17: 71-74.
- Hatvani, N., Mecs, I. 2002. Effect of the nutrient composition on dye decolorisation and extracellular enzyme production by *Lentinus edodes* on solid medium. *Enzyme and Microbial Technology*. 30: 381-386.
- Hibbett, D. S., Donoghue, M. J. 1996. Implications of phylogenetic studies for conservation of genetic diversity in Shiitake Mushrooms. *Conservation Biology*. 10 (5): 1321-1327.

Hui, Y. H., Cornillon, P., Legarreta, I. G., Lim, M. H., Murrell, K. D., Nip, W. K. *Handbook of Frozen Foods*. United States of America: Marcel Dekker, Inc..

Hunt, M. C. 1991. Guidelines for Meat Color Evaluation. *American Meat Science Association*. **44**: 1-17.

Ibrahim, C. O. 1996. *Mikrobiologi makanan*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.

James, C. & James, S.. 2003. *Structural and flavor (flavour) changes*. United Kingdom: Elsevier Science Ltd..

Jenkins, D. J. A., Kendall, C. W. C., Marchie, A., Jenkins, A. L., Augustin, L. S. A., Ludwig, D. S., Barnard, N. D., Anderson, J. W. 2003. Type 2 diabetes and the vegetarian diet. *American Journal Clinical Nutrition*. **78** (suppl): 610S–6S.

Jones, K. 1991. *Shiitake the Healing Mushroom*. United States of American: Healing Arts Press.

Kerr, W. L.. 2004. Texture in frozen foods. Dalam Hui, Y. H., Cornillon, P., Legarreta, I. G., Lim, M. H., Murrell, K. D., Nip, W. K.. *Handbook of Frozen Foods*. United States of America: Marcel Dekker, Inc..

Kesihatan Kementerian Malaysia. 2007a. Diabetes Mellitus. <http://www.infosihat.gov.my/penyakit.html>.

Kesihatan Kementerian Malaysia. 2007b. Tekanan Darah Tinggi. <http://www.infosihat.gov.my/penyakit.html>

Khalil, A. H. 2000. Quality characteristics of low-fat beef patties formulated with modified corn starch and water. *Food Chemistry*. **68**: 61-68.

Koetke, C. 2006. *Soyfoods 101: Aculinary curriculum*. Chicago: School of Culinary Arts at Kendall College.

Kotwaliwale, N., Bakane, P., Verma, A. 2006. Changes in textural and optical properties of oyster mushroom during hot air drying. *Journal of Food Engineering*. Artikel belum diterbitkan.

- Kuntz, L. A. 1994. Fiber: from frustration to functionality. *Food Product Design*. **2**: 91-108.
- Kuo, C.C., Chu, C.Y. 2003. Quality characteristics of Chinese sausages made from PSE pork. *Meat Science* **64**: 441-449.
- Lambert, I. H., Nielsen, J. H., Andersen, H. J., Qrtenblad, N. 2001. Cellular Model for Induction of Drip Loss in Meat. *Journal Agriculture Food Chemistry*. **49**: 4876-4883.
- Larmond, E. 1977. Laboratory method for sensory evaluation of food. Ottawa, Canada: Food Research Institute Published 1637.
- Levy, A. M., Kita, H., Phillips, S. F., Schkade ,P. A., Dyer, P. D., Gleich, G. J., Dubravec, V. A. 1998. Eosinophilia and gastrointestinal symptoms after ingestion of shiitake mushrooms. *Journal Allergy Clinical Immunology*. **101** (5): 613-620.
- Lindequist, U., Niedermeyer, T. H. J., Julich ,W. D. 2005. The Pharmacological Potential of Mushrooms. *eCAM*. **2**(3): 285-299.
- Lin, K. W., Huang, H. Y. 2003. Konjac/gellan gum mixed gels improve the quality of reduced-fat frankfurters. *Meat Science*. **65**: 749-755.
- Liu, K. S. 1999. *Soybeans: Chemistry, Technology and Utilization*. United States of American: An Aspen Publication. hlm. 26-477.
- Londahl, G. & Nilsson, T. 1993. *Storage of frozen foods*. Sweden: Academic Press.
- Lusas, E. 2003. *Modern texturised soy protein: preparation and uses*. United States of America: Food Protein Research and Development Center.
- Lyons, P. H., Kerry, J. F., Morrissey, P. A. & Buckley, D. J. 1999. The influence of added whey protein/carrageenan gels and tapioca strach on the textural properties of low pork sausages. *Meat Science*. **51**: 43-52.
- Mallavadhani, U. V., Sudhakar, A. V. S., Satyanarayana, K. V. S., Mahapatra, A., Li, W. K., Breemen, R. B. 2006. Chemical and analytical screening of some edible mushrooms. *Food Chemistry*. **95**: 58-64.



Mansour, E. H., & Hhalil, A. H. 1997. Characteristics of low-fat beefburger as influenced by various types of wheat fibers. *Food Research International*. **30**: 199-205.

McCarty, M. F. 1999. Vegan proteins may reduce risk of cancer, obesity, and cardiovascular disease by promoting increased glucagon activity. *Medical Hypotheses*. **53** (6): 459-485.

Meilgaard, M., Civille, G. V., Carr, B. T. 1999. *Sensory Evaluation Techniques*. (3<sup>rd</sup> edition). United States of America: CRC Press.

Messina, V., Melina, V., Mangels, R. 2003. A new food guide for North American vegetarians. *Journal of The American Dietetic Association*. **103** (60): 771-775.

Micklander, E., Bertram, H. C., Marn, H., Bak, S., Andersen, H. J., Engelsen, S. B., Norgaard, L. 2005. Early post-mortem discrimination of water-holding capacity in pig longissimus muscle using new ultrasound method. *LWT*. **38**: 437-445.

Minato, K., Kawakami, S., Nomura, K., Tsuchidab, H., Mizuno, M. 2004. An exo b-1,3-glucanase synthesized de novo degrades lentinan during storage of *Lentinula edodes* and diminishes immunomodulating activity of the mushroom. *Carbohydrate Polymers*. **56**: 279-286.

Mortensen, M., Andersen, H. J., Engelsen, S. B., Bertram, H. C. 2006. Effect of freezing temperature, thawing and cooking rate on water distribution in two pork qualities. *Meat Science*. **72**: 34-42.

Murano, P. S. 2003. *Understanding Food Science and Technology*. United State of America: Peter Marshall.

Nammex. 2000. *North American Medical Mushroom Extracts*.  
<http://www.nammex.com/mushroomArticles/shiitake%20mushroom.html>

Nielsen, S. S. 1998. *Food Analysis*. (2<sup>nd</sup> edition). Maryland: Aspen Publication.

Orcutt, M.W., McMindes, M.K., Chu, H., Mueller, I.N., Bater, B., Orcutt, A.L. 2006. Textured Soy Protein Utilization in Meat and Meat Analog Products. Dalam Riaz M. N.. *Soy Applications in Food*. United States of America: CRC Press.

- Oregon State University. 2004. Cooking With Textured Vegetable Protein (TVP). [http://www.Sadler M. 2003. Nutritional properties of edible fungi. \*British Nutrition Foundation Nutrition Bulletin\*. 28: 305–308.](http://www.Sadler M. 2003. Nutritional properties of edible fungi. British Nutrition Foundation Nutrition Bulletin. 28: 305–308.)
- Phillips, F. 2005. Vegetarian Nutrition. *British Nutrition Foundation Nutrition Bulletin*. 30: 132–167.
- Segasothy, M., Phillips, P. A. 1999. Vegetarian diet: panacea for modern lifestyle diseases? *Q Journal Medicine*. 92: 531–544.
- Sabat, J. 2001. *Vegetarian Nutrition*. Baco Roton: CRC Press.
- Seuss, I. 1993. The nutritional importance of animal fatty tissue. *Fleischwirtschaft* 73:751-754.
- Sheard, P. R., Nute, G. R., Chappell, A. G. 1997. The effect of cooking on the chemical composition of meat products with special reference to fat loss. *Meat Science*. 49 (2): 175-191.
- Smith, C. F., Burke, L. E., Wing, R. R. 2000. Vegetarian and Weight-Loss Diets among Young Adults. *Obesity Research*. 8 (2): 123-129.
- Spencer, E. H., Frank, E., McIntosh, N. F. 2005. Potential effects of the next 100 billion hamburgers sold by McDonald's. *American Journal of Preventive Medicine*. 28: 379-381.
- Strong, N. 2004. *Forest Farming Shiitake Mushroom*. United States of America: University of Florida.
- Sugui, M. M., Lima, P. L. A., Delmanto, R. D., Eira, A. F., Salvadori, D. M. F., Ribeiro, L. R. 2003. Antimutagenic effect of *Lentinula edodes* (BERK.) Pegler mushroom and possible variation among lineages. *Food and Chemical Toxicology*. 41: 555–560.
- Suriah, A. R. 1993. *Memahami Pemakanan*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka, hlm. 153-195.
- Szczesniak, A. S. 2002. Texture is a sensory property. *Food Quality and Preference*. 13: 215-225.

- Taylor, B. J. & Walsh, M. K. A. 2001. Development and sensory analysis of a textured whey protein meatless patty. *Journal of Food Science*. **64**: 451-459.
- Tortora, G. J., Funke, B.R., & Case, C.L.. 2004. *Microbiology: An Introduction*. (8<sup>th</sup> edition). San Francisco: Pearson Education Inc.
- USDA. 2001. *Nutrien Cendawan Shiitake Kering*. Nutrient Database.
- Walde, S. G., Velu, V., Jyothirmayi, T., Math, R. G. 2006. Effects of pretreatments and drying methods on dehydration of mushroom. *Journal of Food Engineering*. **74**: 108-115.
- White, R., Frank, E. 1994. Health effects and prevalence of vegetarianism. *West Journal Medicine*. **160**: 465-471.
- White, R. W., Hackman, R. M., Soares, S. E., Backett, L. A., Sun, B. X. 2002. Effects of a mushroom mycelium extract on the treatment of prostate cancer. *Urology*. **60** (4): 640-644.
- Whorton, J. C. 1994. Historial development of vegetarianism. *The American Journal of Clinical Nutrition*. **59**: 1103S-9S.
- Yang, M. S., Chyau, C. C., Horng D. T., Yang J. S. 1998. Effects of irradiation and drying on volatile components of fresh Shiitake (*Lentinus edodes* Sing). *Journal Science Food Agriculture*. **76**: 72-76.
- Yousef, A. E., Carlstrom, C. 2003. *Food Microbiology: A Laboratory Manual*. United States of America: John Wiley & Sons.
- Zaritzky, N. 2006. Physical-chemical prinsiples in freezing. Dalam Sun D. W.. *Handbook of Frozen Food Processing and Packaging*. United States of America: CRC Press.