

NADIAH BINTI ISMAIL

**TESIS YANG DIKEMUKAKAN UNTUK
MEMENUHI SEBAHAGIAN DARIPADA
SYARAT MEMPEROLEH IJAZAH SARJANA
MUDA SAINS MAKANAN DENGAN KEPUJIAN
(SAINS MAKANAN DAN PEMAKANAN)**

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

SEKOLAH SAINS MAKANAN DAN PEMAKANAN

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

UMS

2012



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS

TITUL: PARAMETER TERBAIK PEMROSESAN BAGI PENGHASILAN SERBUKENDAWAN TIRAM KELABUC Pleurotus sajor caju)JAJAH: SARJANA MUDA SAINS MAKANAN DAN PEMAKANANSESI PENGAJIAN: 2008/2012

NADIAH BINTI ISMAIL

(HURUF BESAR)

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

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

☐

SULIT

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

☐

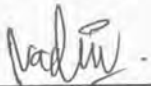
TERHAD

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

☒

TIDAK TERHAD

Disahkan oleh



(TANDATANGAN PENULIS)



(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Jamat Tetap: NO-67 KG BANGGOLBINTAI, TEROPH, 21060 KUALATERENGGANU. TERENGGANUPUAN SITI FARIDAH BT MOHD. AMIN

Nama Penyelia

Tarikh: 6/7/2012Tarikh: 6/7/2012

CATATAN: * Potong yang tidak berkenaan.

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

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



PENGAKUAN

Saya akui bahawa ini adalah hasil saya sendiri kecuali rujukan dan ringkasan yang setiap satunya telah saya jelaskan sumbernya.

6 Julai 2012



NADIAH BINTI ISMAIL

BN08110163



PENGESAHAN

NAMA : NADIAH BINTI ISMAIL

NO. MATRIK : BN08110163

**TAJUK : PARAMETER TERBAIK PENGHASILAN SERBUK
CENDAWAN TIRAM KELABU (*Pleurotus Sajor caju*)**

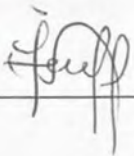
**IJAZAH : IJAZAH SARJANA MUDA SAINS MAKANAN DENGAN
KEPUJIAN (SAINS MAKANAN DAN PEMAKANAN)**

TARIKH VIVA : 26 JUN 2012

DISAHKAN OEH

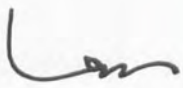
1. PENYELIA

(PUAN SITI FARIDAH BINTI MOHD. AMIN)



2. PEMERIKSA 1

(PROF. MADYA DR CHYE FOOK YEE)



3. PEMERIKSA 2

(PUAN SHALAWATI @ SALWA BINTI IBRAHIM)



4. DEKAN

(PROF. MADYA DR SHARIFUDIN BIN MD. SHAARANI)



PENGHARGAAN

Syukur Alhamdulillah kerana dengan izin serta rahmatNya dapat saya menyiapkan projek tahun akhir saya. Disini saya ingin mengambil kesempatan untuk merakamkan penghargaan kepada mereka yang membantu saya selama menjalankan kajian ini. Pertama sekali, saya ingin mengucapkan terima kasih yang tidak terhingga kepada Puan Siti Faridah Binti Mohd. Amin selaku penyelia projek tahun akhir yang sudi meluangkan masa serta nasihat kepada saya.

Ucapan terima kasih juga kepada Dekan, Prof. Madya Dr. Sharifudin MD. Shaarani, dan semua pensyarah Sains Makanan dan Pemakanan (SSMP) di atas khidmat tunjuk ajar dan panduan. Terima kasih yang tidak terhingga juga kepada pembantu makmal Encik syahirun, En. Wilter, Encik, Osman, Puan Dayang Intan, Puan Zainab, Puan Dorrin dan Cik Julia yang membantu dari segi penyediaan peralatan dan bahan-bahan kimia yang saya perlukan dalam kajian saya. Tidak dilupakan kepada Dekan dan pembantu makmal Sekolah Kejuruteraan dan Teknologi Maklumat (SKTM) kerana memberi peluang dan membantu serta tunjuk ajar kepada saya semasa menjalankan kajian menggunakan instrument Spektrofotometer serapan Atom (AAS) di sekolah berkenaan.

Akhir kata, penghargaan ingin disampaikan kepada ahli keluarga saya terutamanya ibu bapa yang banyak memberi sokongan dan nasihat sepanjang saya menjalankan kajian ini. Tidak lupa juga kepada rakan-rakan seperjuangan yang banyak membantu dari segi tunjuk ajar dan sokongan, ucapan terima kasih kepada mereka semua. Sekian, Terima Kasih.

NADIAH ISMAIL

6 JULAI 2012

ABSTRAK

Kajian ini dijalankan untuk menentukan parameter terbaik pemprosesan serbuk cendawan Tiram Kelabu (*plerutus Sajor-caju*). Beberapa proses terbaik dipilih dan dikaji untuk menentukan sifat fizikokimia, prosimat dan mineral yang terdapat dalam serbuk Cendawan Tiram Kelabu tersebut. 7 proses terbaik ditentukan berdasarkan jenis pengeringan, suhu dan masa yang diperlukan untuk mencapai 14 peratus kelembapan. Pengeringan dibawah matahari (F1), pengeringan kabinet pada suhu (50°C=F2, 60°C=F3 dan 70°C=F4) manakala pengeringan vakum (50°C=F5, 60°C=F6 dan 70°C=F7). Keputusan yang diperolehi mendapati terdapat perbezaan signifikan ($p<0.05$) kandungan protein antara proses terbaik dan perbezaan yang tidak signifikan ($p>0.05$) untuk kandungan lemak, serabut kasar, karbohidrat dan abu. Analisis fizikokimia juga menunjukkan terdapat signifikan ($p<0.05$) untuk peratus perolehan, kapasiti pemegangan air dan warna manakala tidak terdapat perbezaan yang signifikan ($p>0.05$) untuk indeks gelembung. Kandungan mineral juga tidak menunjukkan nilai yang signifikan ($p>0.05$) untuk semua proses pengeringan disebabkan oleh suhu tidak mempengaruhi kandungan mineral dalam serbuk cendawan Tiram Kelabu. Daripada kajian ini, didapati parameter penghasilan serbuk cendawan Tiram Kelabu F2 (kabinet 50°C) paling baik kerana dapat menjaga nilai protein, warna dan peratus perolehan serbuk cendawan.

ABSTRACT

THE BEST PARAMETER FOR THE PRODUCTION OF GREY OYSTER MUSHROOM (*Pleurotus sajor caju*) POWDER

*This study was conducted to determine the best parameter processing of gray oyster mushroom (*pleurutus sajor-caju*) powder. The best process is selected to determine the proximate content, mineral and physicochemical properties of oyster mushroom. seven processes were determined based on drying method, temperature and time required to reach 14 percent moisture content. Drying under the sun (F1), cabinet drying (50°C = F2, F3 = 60°C and 70°C=F4) and vacuum drying (50°C = F5, F6 = 60°C and 70°C = F7). The results obtained showed protein content has significant differences ($p<0.05$) between the optimal process and non-significant difference ($p>0.05$) for fat, crude fiber, carbohydrate and ash. Physicochemical analysis also shows that there were significant ($p<0.05$) for the percent of yield, water holding capacity, and color, while no significant difference ($p>0.05$) for the swelling index. Mineral content also showed no significant value ($p>0.05$) for all the drying process caused by the temperature does not affect the mineral content in the gray oyster mushroom powder. From the study, F2 (cabinet 50°C) showed higher quality of grey oyster mushroom powder because it can keep the protein, the color and the percentage of yield.*

KANDUNGAN

TAJUK	HALAMAN
PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	ix
SENARAI RAJAH	xii
SENARAI SIMBOL	xiv
SENARAI LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Pengenalan	1
1.2 Objektif	3
BAB 2 ULASAN KEPUSTAKAAN	
2.1 Cendawan	4
2.1.1 Kitar Hidup Cendawan	5
2.1.2 Fungsi cendawan	6
2.1.3 Pasaran Cendawan	6
2.2 Nilai Nutrisi Dalam cendawan	7
2.2.1 Protein	7



2.2.3	Lemak	8
2.2.4	Karbohidrat	8
2.2.4	Mineral	8
2.3	Kaedah Pemanasan Semasa Proses Pengeringan	9
2.4	Pengeringan	10
2.4.1	Pengeringan Secara Matahari	11
2.4.2	Pengeringan menggunakan Kabinet	13
2.4.3	Pengeringan Menggunakan vakum	14
2.5	Kadar pengeringan	16
2.6	Faktor-faktor Mempengaruhi kadar Pengeringan	16
2.6.1	Suhu	17
2.6.2	Kelajuan Udara	17
2.6.3	Kekeringan Udara	17
2.6.4	Luas Permukaan	17
2.6.5	Bentuk permukaan Bahan Makanan	18
2.6.6	Tekanan Atmosfera dan Vakum	18
2.6.7	Komponen-komponen lain dalam Makanan	18
2.7	Kesan Pengeringan Terhadap kualiti produk	19
2.8	Kebaikan dan keburukan mengawet Makanan dengan Pengeringan	20
2.8.1	Kebaikan	20
2.8.2	Keburukan	20

BAB 3 BAHAN DAN KAEDAH

3.1	Senarai Bahan dan Radas	21
3.2	Penyediaan sampel	22
3.2.1	Bahan mentah	22
3.2.2	Pembersihan	23
3.2.3	Penceluran	23
3.3	Pengeringan cendawan	23
3.3.1	Pengeringan cahaya matahari	23
3.3.2	Pengeringan Kabinet	24
3.3.3	Pengeringan menggunakan vacum	24
3.4	Penyediaan serbuk cendawan	25
3.5	Analisis fizikokimia	26
3.5.1	Penentuan peratusan perolehan	26
3.5.2	Indeks gelembung	26
3.5.3	Kapasiti pemegangan air	27
3.5.4	Analisis warna	31
3.6	Analisis proksimat	27
3.6.1	Penentuan kandungan lembapan	27
3.6.2	Penentuan kandungan protein	28
3.6.3	Penentuan kandungan lemak	29
3.6.4	Penentuan kandungan serabut kasar	30
3.6.5	Penentuan kandungan abu	31

3.6.6	Penentuan kandungan karbohidrat	31
3.7	Analisis Mineral	32
3.7.1	Prosedur AAS	32
3.7.2	Penyediaan Larutan Piawai	33
3.8	Ujian Statistik	34
BAB 4 HASIL DAN PERBINCANGAN		
4.1	Penentuan Kadar Pengeringan	35
4.2	Penentuan Kandungan Kelembapan	39
4.3	Analisis Fizikokimia	40
4.3.1	Peratus Perolehan serbuk cendawan Tiram Kelabu	40
4.3.2	Indeks Gelembung	42
4.3.3	Kapasiti Pemegangan Air	43
4.3.4	Ujian Warna	44
4.4	Analisis proksimat	46
4.4.1	kandungan Protein	46
4.4.2	Kandungan Lemak	47
4.4.3	Kandungan Abu	47
4.4.4	kandungan Lembapan	48
4.4.5	Kandungan serabut kasar	48
4.4.6	Kandungan Karbohidrat	49
4.5	Kandungan Mineral	51

BAB 5 KESIMPULAN DAN CADANGAN	54
RUJUKAN	56
LAMPIRAN	62



SENARAI RAJAH

No		HALAMAN
Rajah 4.1	Peratus perubahan kelembapan bagi sampel serbuk cendawan Tiram kelabu yang diproses pada suhu dan kaedah yang berlainan	36
Rajah 4.7	Peratus Perolehan serbuk CTK yang dihasilkan	41



SENARAI JADUAL

No		HALAMAN
Jadual 2.1	Jenis makanan dan contoh makanan yang dikeringkan dengan sinar matahari	12
Jadual 3.1	Senarai alat dan radas	21
Jadual 3.2	senarai bahan Kimia yang diperlukan dalam kajian	22
Jadual 3.3	Ringkasan proses pengeringan	25
Jadual 3.4	Kepekatan Larutan Piawai yang disediakan untuk Graf Kalibrasi	33
Jadual 4.1	Masa Terbaik untuk suhu ,pengeringan berbeza pengeringan Cendawan Tiram kelabu	39
Jadual 4.2	Nilai min untuk kapasiti pemegangan air dan indeks gelembung bagi serbuk Cendawan Tiram Kelabu.	43
Jadual 4.3	Perbezaan warna proses pengeringan Serbuk Cendawan Tiram kelabu	44
Jadual 4.4	Peratusan kandungan abu, protein, lemak, kelembapan, Serabut kasar dan karbohidrat (min) serbuk cendawan Tiram Kelabu	50
Jadual 4.5	Kandungan Mineral serbuk Cendawan Tiram Kelabu menggunakan proses pengeringan berbeza.	52

SENARAI SIMBOL

cm	sentimeter
m	Meter
g	Gram
kg	Kilogram
mm	Milimeter
ml	Mililiter
a_w	Aktiviti air
$^{\circ}\text{C}$	Darjah celcius
%	Peratus
AAS	Atomic Absorption Spectrophotometry
ANOVA	Analysis of Varians
SPSS	Statistical Package of Science Social
AOAC	Association of Official Analytical Chemist
UMS	Universiti Malaysia Sabah

SENARAI LAMPIRAN

No		HALAMAN
Lampiran A	Keputusan ujian Anova satu hala untuk peratus peratus perolehan, kapasiti pemengangan air, indeks gelembung.	62
Lampiran B	keputusan ujian Anova untuk warna	65
Lampiran C	keputusan ujian Anova untuk kandungan Proksimat	67
Lampiran D	Keputusan Ujian Anova untuk analisis mineral	71
Lampiran E	Graf kepekatan larutan piawai untuk analisis mineral.	75



BAB 1

PENGENALAN

1.1 Pengenalan

Cendawan adalah organisma primatif yang dikenali sebagai fungi. Organisma ini mempunyai klorofil yang sedikit dan mensintesis makanan pada tumbuhan tinggi untuk mendapatkan cahaya matahari (Singh *et al.*, 2006). Cendawan merupakan tumbuhan yang memiliki nutrient yang lengkap. Sebagai makanan, ia mengandungi Vitamin B1, B2, D, niacin, pelbagai unsur mineral dan juga kandungan protein yang tinggi (Dey, 2010).

Terdapat 10000 spesis fungi yang dijumpai dan 100 spesis daripada fungi tersebut adalah beracun dan langkah berjaga-jaga perlu diambil untuk mengelakkan kemalangan yang membawa kematian (Singh *et al.*, 2006). Cendawan dapat dikenalpasti melalui beberapa spesifik criteria seperti warna, saiz, warna spora dan ujian reaksi kimia. Terdapat beberapa spesis cendawan beracun yang dikenalpasti seperti *Lepiota*. Cendawan yang beracun akan menghasilkan toksin yang dikenali sebagai mycotoxins. Ada juga cendawan yang boleh menyebabkan halusinasi yang menyerang sistem saraf (Singh *et al.*, 2006).

Cendawan di Malaysia bukan sahaja di jadikan sebagai makanan tetapi di gunakan juga sebagai bahan perubatan terutamanya di bahagian-bahagian kampung termasuklah untuk berubat berkenaan kelakuan yang pelik pada kanak-kanak (Chang & Lee, 2004). Cendawan yang digunakan sebagai bahan



makanan adalah jenis Cendawan Tiram, Cendawan Butang dan Cendawan Shitake. Cendawan jenis *Microsporius Sanguineus* digunakan kepada kanak-kanak untuk menghentikan penyusuan manakala spesies *pycnoporus sanguineus* dapat mengubati batuk dan asma (Chang & Lee, 2001).

Cendawan banyak memberikan manfaat kepada pengguna terutamanya dalam bidang makanan dan perubatan. Cendawan sesuai digunakan sebagai ubatan untuk beberapa penyakit kerana bersifat rendah lemak dan tinggi kandungan protein dan boleh dikatakan tiada kandungan gula dan kanji (Mehta *et al.* , 2011). Sifat-sifat yang ada tersebut sangat sesuai untuk pesakit obesiti, hipertensi dan pesakit jantung.

Kajian ini menyentuh berkenaan penghasilan serbuk cendawan Tiram kelabu (*pleuretus sajor caju*) yang berkualiti dengan menggunakan pelbagai parameter termasuklah pengeringan. Pengeringan merupakan satu cara pengawetan makanan yang paling awal. Konsep pengeringan adalah untuk menurunkan kandungan air dengan cara mengeluarkan air tersebut hingga ke satu tahap yang boleh merencatkan pertumbuhan mikroorganisma dan tindakbalas yang boleh merosakkan makanan (Monika & Ratti, 2009).

Dalam dunia yang serba moden ini, pengguna lebih mementingkan kandungan nutrisi dalam pengambilan makanan terutamanya dalam sayur-sayuran dan buah-buahan segar. Untuk memenuhi kehendak pasaran, sayuran dan buah-buahan diawet menggunakan beberapa teknik yang berbeza. Salah satu cara adalah dengan menggunakan kaedah pengeringan dengan pelbagai teknik pengeringan seperti *spray drying* , *freeze drying* , teknik pemanasan oven dan sebagainya (Sagar & Suresh, 2008).

Kajian ini dijalankan untuk menerangkan proses penghasilan serbuk cendawan Tiram Kelabu dengan nilai nutrisi yang tinggi dan sifat fizikokimia yang baik dengan menggunakan parameter optima seperti masa, suhu dan proses pengeringan yang berbeza. Parameter optima yang dikaji adalah pelbagai teknik pengeringan bagi proses penghasilan serbuk Cendawan Tiram kelabu dengan kandungan kelembapan yang sesuai, suhu, sifat fizikokimia dan nilai nutrisi yang tinggi. Kajian ini difokuskan kepada tiga teknik pengeringan iaitu pengeringan menggunakan cahaya matahari, oven dan vacuum oven (Sagar & Suresh, 2008).

Cendawan memerlukan kawasan tanah tinggi yang mempunyai suhu yang rendah untuk tumbesaran. Petani dan pengusaha cendawan mendapati cendawan boleh dipasarkan secara komersial. Walaupun cendawan mempunyai kandungan lembapan yang melebihi 90 peratus tetapi akan merosot dengan cepat selepas dituai dan menghasilkan warna kecoklatan pada permukaan disebabkan tindakan enzim Phenol oxidase, ini akan memendekkan jangka hayat cendawan tersebut (Mehta *et al.*, 2011). Proses pengeringan dapat membantu meningkatkan jangka hayat cendawan. Peningkatan terhadap permintaan serbuk cendawan sebagai bahan utama dalam penghasilan produk seperti serbuk sup cendawan, biskut cendawan dan nugget cendawan merupakan salah satu faktor kajian ini (Mehta *et al.*, 2011).

1.2 Objektif

1. Menentukan suhu, masa dan kaedah pengeringan yang terbaik bagi penghasilan serbuk Cendawan Tiram Kelabu (*Pleurotus Sajor Caju*) yang berkualiti.
2. Menentukan kandungan proksimat, mineral dan sifat fizikokimia serbuk Cendawan Tiram Kelabu melalui proses pengeringan terbaik

BAB 2

UIASAN KEPUSTAKAAN

2.1 Cendawan

Cendawan adalah fungus yang sangat istimewa kerana dikatogarikan sebagai bukan tumbuhan dan bukan haiwan (Shu, 2011). Terdapat 2000 jenis spesies cendawan di dunia tetapi hanya 25 jenis sahaja yang boleh dimakan. Terdapat 7 jenis cendawan yang dikomersilkan secara besar-besaran di Malaysia antaranya Cendawan Tiram Kelabu (*Pleurotus Sajor Caju*), cendawan Tiram Putih (*pleurotus florida*), Cendawan abalone (*Pleurotus systidiosus*), Cendawan Shitake (*Lentinus polytricha*), Cendawan Telinga Kera (*Auricularia plytricha*), Cendawan Jerami Padi (*Volvoveilla Volcacea*) dan Cendawan Butang (*Agaricus spp*).

Cendawan juga adalah suatu kelompok jasad hidup yang menyerupai tumbuhan- tumbuhan tingkat tinggi kerana mempunyai dinding sel, tidak bergerak, berkembang biak melalui spora tetapi tidak mempunyai klorofil (Tjahjadi , 1989). Cendawan juga tidak mempunyai batang, daun dan akar serta tidak mempunyai sistem pembuluh seperti pada tumbuhan lain. Cendawan umumnya berbentuk benang, bersel banyak dan semua bahagian cendawan berpotensi untuk tumbuh.

Cendawan Tiram Kelabu atau nama saintifiknya *Pleurotus sajor Caju* merupakan salah satu kulat yang boleh dimakan dan kebanyakannya ditanam di asia sejak dahulu kala dan kini ditanam secara komersial di seluruh dunia sebagai makanan. Cendawan sangat kaya dengan kandungan



nutrisi yang boleh di hasilkan daripada hasil buangan *lignocellulosic* dan cendawan juga kaya dengan protein dan serabut kasar. Cendawan juga mengandungi rendah lemak, rendah kalori dan juga kaya dengan vitamin (Kotwaliwale *et al.*, 2007).

Cendawan pada awalnya di jumpai di India dan kemudiannya di tanam secara komersial (Dunkwal & Singh, 2007). India mempunyai populasi yang ramai dan oleh kerana cendawan merupakan salah satu sumber makanan yang memberikan nilai protein yang tinggi dan boleh ditanam secara komersial. Di Nigeria, cendawan biasanya dituai dan di jual dalam keadaan kering di pasar-pasar untuk memanjangkan jangka hayat cendawan tersebut. Cendawan juga di awet menggunakan cahaya matahari dan juga asap di Negara Afrika untuk di pasarkan (Ayodele *et al.*, 2011).

2.1.1 Kitar Hidup Cendawan

Fungi atau cendawan adalah organisma heterotrof atau memerlukan bahan organik untuk memenuhi keperluan nutrisinya. Pada umumnya struktur fungi terdiri atas hifa atau misellium, spora seksual dan aseksual, badan buah, dasar badan buah dan tangkai badan buah (Manzi *et al.*, 2000). Cendawan membiak melalui spora dan kemudian spora bercambah menjadi hifa. Hifa yang bercambah akan membentuk *primary mycelia* dan kemudian membentuk *secondary mycelia*. Apabila dirangsang dengan suhu, kelembapan yang sesuai, koloni mycelia membentuk pins dan tumbuh menjadi badan buah dan membentuk topi dan badan. Badan menghasilkan spora untuk menghasilkan generasi yang seterusnya.

Kitar hidup cendawan terbahagi kepada 2 fasa iaitu pertumbuhan vegetatif dan reprodaktif. Pertumbuhan vegetatif adalah di mana fungal mycelia melarutkan komponen kompleks substrat menjadi molekul ringkas dan menyerapnya sebagai nutrient (Oei, 2005).

2.1.2 Fungsi Cendawan

Cendawan juga banyak kegunaannya dalam fungsi perubatan. Cendawan boleh diambil selalu sebagai sebahagian daripada diet manusia dan boleh dikelaskan sebagai makanan yang sihat. Cendawan adalah makanan yang bernutrisi antaranya kaya dengan protein, dan juga mempunyai vitamin dan mineral yang seimbang. Cendawan juga mengandungi kandungan lemak yang sedikit dan Karbohidrat yang mudah dihadam (Ralph & Kurtzman, 1997).

Cendawan juga telah dikenalpasti oleh U.N. Food and Agricultural Organisation (FAO) sebagai makanan yang kaya dengan protein dan boleh menandingi sayuran hijau, kacang dan juga daging (Roy, 1998). Cendawan secara tradisionalnya digunakan sebagai bahan perubatan dan juga tonik untuk produk kosmetik (Mehta *et al.*, 2011). Kandungannya yang kaya dengan protein, sterols, macro-element dan rendah kalori dapat mengelakan penyakit kardiovaskular dan juga sesuai untuk pesakit, orang tua, perempuan yang mengandung dan juga kanak-kanak. Menurut Singh *et al.* (1996), protein pada cendawan adalah kaya dengan pelbagai essential amino asid dan boleh digunakan sebagai pelengkap kepada keperluan protein di negara membangun dan juga boleh digantikan dengan keperluan sumber protein daripada haiwan.

2.1.3 Pasaran Cendawan

Mengikut statistik yang diberikan oleh Jabatan Penerangan Malaysia, pada tahun 2004 jumlah import bagi cendawan adalah sebanyak 2609 tan iaitu bernilai RM25.74 juta. Manakala, jumlah kuantiti cendawan yang diimport dari tahun 2001 sehingga 2004 adalah sebanyak 7283 tan iaitu bernilai RM 65.7 juta. Jumlah kuantiti cendawan yang dieksport sejak tahun 2001 sehingga 2004 pula sebanyak 421 tan dengan nilai RM 8.1 juta. Ini menunjukkan, pasaran dalam Negara masih besar. Walaupun statistik ini di buat

pada tahun 2005 tetapi nilainya tidak banyak berubah bagi tahun berikutnya (Fakhrulrazi & Rusila, 2009).

Di Malaysia, cendawan seperti cendawan Tiram, shitake, dan cendawan butang adalah cendawan pilihan bagi masyarakat melayu, Cina dan India (Chang & Lee, 2004). Cendawan jenis *Pleurotus Sajor Caju*, *Lentinus edodes* dan *Ganoderma ligidum* merupakan cendawan yang banyak di keluarkan dan dijual dalam bentuk kering di Malaysia. Pada tahun 2005, Malaysia mengeluarkan cendawan sehingga 5,475 tan yang melibatkan 131 syarikat pengeluar. Johor merupakan pengeluar terbesar (62.3%) diikuti Selangor (24.2%) dan Perak (5.8%).

2.2 Nilai Nutrisi dalam Cendawan

Cendawan bukan sahaja sebagai bahan makanan tetapi mempunyai nilai nutrisi yang tinggi terutamanya nilai protein yang melengkapkan nutrisi manusia terutamanya di Negara membangun (Singh *et al.*, 2006).

2.2.1 Protein

Nilai purata protein pada cendawan adalah 30.2 % dalam keadaan kering (Kalac, 2009). Protein pada cendawan boleh menggantikan protein yang terdapat pada sayur-sayuran dan haiwan. Protein yang terdapat pada cendawan merangkumi pelbagai amino asid. Semua amino asid yang diperlukan oleh manusia terdapat pada cendawan (Hayes & Haddad, 1976). Tryptophan dan lysine wujud pada kepekatan yang tinggi berbanding cysteine dan methionine. Menurut Dunkwal *et al.* (2007), kandungan protein adalah diantara 24.23 hingga 26.10 peratus.

2.2.3 Lemak

Cendawan mengandungi kandungan lemak yang rendah dalam lingkungan dua hingga lapan peratus pada berat kering (Crisan & Sands, 1978). Kajian telah dilakukan terhadap kandungan lemak pada cendawan jenis *Pleurotus* dan mendapati kandungan lemak hanya diantara 0.10-0.19 peratus (Li & Chang, 1982). Menurut Dunkwal *et al.* (2007), kandungan lemak pada cendawan adalah diantara 1.86 hingga 1.90 peratus.

2.2.3 Karbohidrat

Crisan dan Sands (1978) mendapati, kandungan karbohidrat dalam cendawan adalah di antara 3 hingga 28 peratus pada berat segar. Karbohidrat mengandungi beberapa komponen seperti chitin, hemicelluloses, amino sugars, dan glikogen (Singh *et al.*, 2005). Asid lemak tidak tepu seperti Oleic, palmitik dan asid linolik adalah komponen utama yang terdapat pada cendawan (Barros *et al.*, 2007).

2.2.4 Mineral

Mineral adalah elemen bukan organik yang berfungsi sebagai komponen bagi struktur bada dan pengawalatur dalam proses badan, mineral bergabung dengan elemen yang lain dalam badan tetapi mengekalkan identiti kimianya. Mineral tidak termusnah oleh haba, oksigen atau asid seperti vitamin (Grosvenor & Smolin, 2002). Walaupun mineral menyumbang hanya 4 peratus dalam tubuh manusia, ia penting untuk mengawal imbalan air, kawalatur imbalan asid-bes, memberi stuktur, memangkin tindakbalas penting dan bertindak sebagai enzim dan hormone (Chin,1992).

Sekurang-kurangnya 25 elemen mineral terdapat dalam makanan dan lebih kurang 16 daripadanya penting dalam hidup dan mesti diambil dalam diet (Fox & Cameron,1995). Mineral diklasifikasikan sebagai makromineral atau mikromineral

RUJUKAN

- Arason, S. 2003. *The Drying of fish and Utilization of geothermal energy. The Icelandic experience*. GHC Bulletin. December 2003.
- Arslan, D., & Ozcan, M. M., 2010. Study The Effect of Sun, Oven and Microwave Drying on Quality of Onion Slice. *Food science and Techonology*. **43**: 1121-1127.
- Arumuganathan, T., Manikantan, M. R., Indurani, C., Rai, R.D., & Kamal, S. 2010. Texture and Quality Parameters of Oyster Mushroom as Influenced by Drying Methods. *Journal of Agrophysics*. **24**:339-342.
- Ayodele, S. M., Emmanuel, F. P., Agianaku, O. F. 2011. Comparative Studies on The Effect of Sun, Smoke and Oven drying Methods on The Nutrient Content of Four Wild Edible Mushrooms in Nigeria. *Journal of Biological Science*. **1(1)**:70-74.
- Baker, C. G. 1997. *Industrial Drying of Foods*. London: Blackie Academic and Profesional.
- Barros, L., Baptista, P., Correia, D.M., Casal, S., Oliveira, B., & Ferreira, I. C. F. R. 2007. Fatty Acid and Sugar Compositions and Nutritional Value of Five Wild Edible Mushrooms from Northeast Portugal. *Journal of Food Chemistry*. **105**: 140-145.
- Brown, A. 2010. *Understanding Food: principle and preparation*. California: Wordworth/ Thomson learnins.
- Chang, Y. S. & Lee, S.S. 2004. Utilisation of Macrofungi Species in Malaysia. *Journal of Forest Research Institute*. **15**:15-22.
- Chin, C. L. 1992. Direct Analysis of Plant Mineral and Comparison of Extraction Processes Using ICO_AES. *Food Chemistry*. **45**:145-149

- Crisan EV, Sands A (1978). Nutritional value. In: ST Chang and WA Hayes (Eds). *The Biology and Cultivation of Edible Mushrooms*. London, Academic Press Inc. pp. 137-165.
- Dey, S. C. 2010. *Mushroom Growing*. Agrobios;India.
- Drouzas, A. E., Aboul-Enein, S., Ramadan, M.R.I., & El-Gohari, H. G.2002.Empirical Correlation for Drying Kinetics of Some Fruits and Vegetables. *Journal of energy*.**27**:845-859.
- Dunkwal, V.,Jood, S.,Singh.,S. 2007. Physico-chemical Properties and Sensory Evaluation of Pleurotus sajor Caju Powder as Influence by Treatment and Drying Method.*British Food journal*.
- El-Beltagy, A. Gamea G.R. & Essa, A.H.A. (2007). Solar Drying Characteristics of Strawberry. *Journal of Food Engineering*.**78**(2); 456-464.
- Eskin, N.,A.,M.,Henderson, H.,M., & Townsend, R., J.1988. *Biokimia Makanan*. Kuala Lumpur:Dewan bahasa dan Pustaka.
- Fellows, P. 1988. *Food Processing Technology*. Principle and Practice. England: Ellis harwood Ltd.
- Fox, B. A. & Cameron, A. G.1995. *Food Science, Nutrition and Health*.London: Edward Arnold.
- Grosvenor, M. B. & Smolin, L. A.2002.*Nutrition: from Science to Life*.Florida:Harcourt Inc.
- Hasminin, R.,Baharudin, O. & Suhaina, S.1997. *Pemakanan dan Kesihatan. Selangor*. Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Hayes, W. A.,& Haddad, N. 1976. The Food Value of Cultivated Mushroom and its Importance The Mushroom Industry. *Mushroom Journal*. **40**:104-110.
- Ibanoglu, E. 2005.Effect of Hydrocolloids on The Thermal Denaturation of Protein. *Food Chemistry*. **90**:621-626.
- James, C. S. 1995. *Analytical Chemistry of food*. London: Blackie Academic and Professional.

- James, C.S. 1996. *Analytical Chemistry of Foods*. New York: Backie Academic and Professional.
- John, S. & Sophia, J. X.2008. *Application and Development of Osmotic Dehydration Technology in Food Processing*.187-209.
- Kalac, P. (2009). Chemical Composition and Nutritional Value of European Species of Wild Growing Mushrooms:A review. *Food Chemistry*.**113**:9-16.
- Keey, R. B.1972. *Introduction to Industrial drying operation*. Oxford: Pergamon Press.
- Kin, W.K.,Amin Ismail, Chin, P. T. & Nor Fadilah Rajab.2010. Optimization of Oven Drying Conditions for Lycopene Content and Lipophilic Antioxidant Capacity in a by-product of The Pink Guava Puree Industry Using Response Surface Methodology. *Journal of Food Science and Technology*.**43**: 729-735.
- Konishi, Y & Kobayashi, M. 2003. Characteristic Innovation of a Food Drying Process Revealed by The Physicochemical Analysis of Dehydration Dynamic. *Journal of Food Engenering*.**59**:277-283.
- Konishi, Y & Kobayashi, M. 2003. Characteristic Innovation of a Food Drying Process Revealed by The Physicochemical Analysis of Dehydration Dynamic. *Journal of Food Engenering*.**59**:277-283.
- Kotwaliwale, N.,Bakane, P. & Verma, A.2006. Changes in Textural and Optical properties of Oyster Mushroom during Hot air drying. *Journal of Food Engineering*.**78**:1207-1211.
- Kulshreshta, M., Singh, A., & Deepti, V.2009. Effect of Drying Conditions on Mushroom Quality. *Journal of English Science Technology*.**4**(1);90-98.
- Lee, J. H. & Lee, M. J.2008. Effect of drying Method on the Moisture Sorption Isotherms for Inonotus Obliquus Mushroom. *Journal of Food Science and Engineering*. **41**:1478-1484.
- Lee, S.C., & Prosky, L. 1995. International survey on Dietary Fiber: Definition, Analysis and Reference Materials. *Journal of AOAC International* .78:22.

- Lewicki, P.P. 1977. Water as The Determinant of Food Engenering Properties. A Review. *Journal of Food Engineering*. **61**: 483-495.
- Li G. S. F. & Chang S.T (1982). Nutritive value of Volvariella volvacea, In:Tropical Mushrooms –Biological Nature and Cultivation Methods (Chang ST, Quimio TH (eds)) Chinese university press Hong Kong. 199-219.
- Macrae, R., Robinson, R.K., & Sadler, M.J. (Eds).1993. Encyclopaedia of Food Science, Food Technology and Nutrition, vol 5. San Diego: Academic Press Inc.
- Manzi P. & Pizzoferrato L. (2000): Beta-glucans in Edible Mushrooms. *Food Chemistry*.**68**: 315–318.
- Martínez-Soto, G., Ocaña-Camacho, R., & Paredes-López, O., 2001. Effect of Pretreatment and Drying on The Quality of Oyster Mushrooms (*pleurotus ostreatus*). *Drying Technology*.**19** (3): 661–672.
- Maskan, M.2000.Microwave/ Air and Microwave Finish Drying of Banana. *Journal of Food engineering*.**44**:71-78
- Mau, J.L., Beelman, R.B., Ziegler, G.R. & Royse, D.J.(1991). Effect of Nutrient Supplementation on Flavor, Quality, and Shelf Life of The Cultivated Mushroom, Agaricus Bisporus. *Mycologia*. **83**: 142-149.
- Mayor, I & sereno, A. M.2004. Modelling Shrinkage During Convective Drying of Food materials: a Review. *Journal of Food Engineering*.**61**: 373-386.
- Mehta, B. K., Jain, S.K., Sharma, G.P., Doshi, A. & Jain, H.K.2011. Cultivation of Button Mushroom and its Processing: An Techno-Economic Feasibility. *Journal of Advance Biotechnology and Research*.**2**(1): 201- 207.
- Mohd Fakhurulrazi safiao & Rusila Yusof.2009. *Buat Duit Dengan cendawan*. Kuala Lumpur; PTS Professional
- Monica Araya- Farias & Ratti, C. 2009. *Dehydration of Food:General concepts. Advance in Food dehydration*. Taylor & Francis Group.

- Ndawula, J., Kabasa, J. D., & Byaruhanga, Y. B. 2004. Alteration in Fruits and Vegetables β -Carotene and Vitamin C Content Caused by Open-sun Drying, Visqueen-covered and Polyethylene-covered Solar-dryers. *Journal of food science and Technology*. **4**(2).
- Nitisewojo, P. 1995. *Prinsip Analisis makanan*. Bangi: Penerbit Universiti Malaysia Kebangsaan Malaysia.
- Oei, P. 2005. *Small-Scale Mushroom Cultivation*. Netherlands; Agromisa foundation and CTA.
- Peraturan Makanan. 1985. *Akta Makanan 1983 dan Peraturan-peraturan Makanan 1985*. Kuala Lumpur: MDC Publisher.
- Potter, N.N. & Hotchkiss, J.H. 1995. *Food Science*. Chapman and Hall; New York.
- Ralph, H., Kurtzman, Jr. 1997. Nutrition from Mushroom, understanding and Reconciling available Data. *International Journal of Mushroom Sciences*. **38**: 247-253.
- Sagar, v. R. & Suresh, K. P. 2010. Recent Advance in Drying and Dehydration of Fruits and Vegetables: a review. *Journal of Food science and Technology*. **47**(1):15-26.
- Shu, T. C. 2011. *Training Manual on Mushroom Cultivation Technology*.
- Singh, Kh. I. Ishioroshi, M. & Samejima, K. 2004. Antioxidant and Antimicrobial effect of Garlic in Chicken sausage. *Lebensm-Wiss- Technol*. **37**:849-855.
- Soleha Ishak. 1995. *Pengawetan makanan Secara Pengeringan*. Selangor: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Sudhir, C. V., Sharma, N. Y. & Mohanan, P. (2007). Potential of waste cooking oil as biodiesel feedstock. *Journal of Emirates*. **12**(3);69-75.
- Tsami, E., Krokida, M.K. & Drouzas, A. E. 1998. Effect of Drying Method on the Sorption Characteristics of Model fruits Powders. *Journal of Food Engineering*. **38**:381-392.

- Van Arsdel, W. B. 1973. Food Dehydration. Jil. 1. Drying Method and Phenomena. Edisi Kedua: Westport, Connecticut: The AVI Publishing CO. Inc., 22-81.
- Vullioud, M.B, Rusalen, R., De Michelis, A. 2011. Blanching Process of Oyster Mushroom and its Effect on Parameters of Technological Interest in Argentina. *Journal of science*. **23**(2):47-53.
- Wan Ramli Wan Daud. 1990. *Pengawetan makanan secara pengeringan*. Kuala Lumpur: Dewan. Bahasa dan pustaka.
- Zecchi, B., Clavijo, J. Garreiro, M., & Gerla, P. 2011. Modeling and Minimizing Process Time of combine and Vacuum drying of Mushroom and Parsley. *Journal of Food engineering*. **104**:49-55.