

PERBANDINGAN RAWATAN HABA DALAM PENGAWALAN PENYAKIT

*Lentinus edodes*

HASRAH RAJIN

HS2004-8004

**PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

DISERTASI INI DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI SEBAHAGIAN  
DARIPADA SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH SARJANA MUDA SAINS  
DENGAN KEPUJIAN

PROGRAM TEKNOLOGI TUMBUHAN  
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

NOVEMBER 2007



**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: Perbandingan Rawatan Haba Dalam Pengawalan  
Pengalut Lentinose edodol.

IJAZAH: Ijazah Sarjana Muda Dengan Kejuruteraan (Teknologi  
Tumbuhan)

SAYA KASRAH BINTI RAJIN SESI PENGAJIAN: 3  
 (HURUF BESAR)

mengaku membenarkan tesis (LPSM/Sarjana/Doktor Falsafah) ini disimpan 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 institutsi pengajian tinggi.
4. Sila tandakan (/)

**PERPUSTAKAAN**  
**UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

☐ 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

Hg  
 (TANDATANGAN PENULIS)

Jy ok  
 (TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: D/A Hasnah Hj.  
Mansor, P/S 157, 89158,  
Kota Belud, Sabah.

PROF. MADYA DR. MARKUS ATONG  
 Nama Penyalia

Tarikh: Shb. Disember 2007

Tarikh: Shb. Disember 2007

CATATAN:- \*Potong yang tidak berkenaan.

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

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

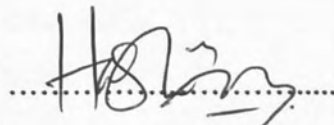


## PENGAKUAN

Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah dijelaskan sumbernya.

4 Disember 2007

PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH



HASRAH RAJIN

HS2004-8004



## DIPERAKUKAN OLEH

### 1. PENYELIA

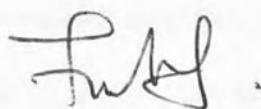
PROF. MADYA DR. MARKUS ATONG

()  
 Prof. Madya Dr. Markus Atong  
 Pensyarah / Penasihat Akademik  
 Program Teknologi Tumbuhan  
 Sekolah Sains Dan Teknologi  
 UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

### 2. PEMERIKSA

EN. LUM MOK SAM

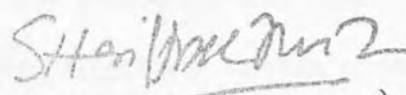
PERPUSTAKAAN  
 UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

()

LUM MOK SAM  
 Pensyarah  
 Sekolah Pertanian Lestari  
 Universiti Malaysia Sabah

### 3. DEKAN

SUPT/ KS PROF. MADYA DR. SYARIFF  
 A. KADIR S. OMANG

()



## PENGHARGAAN

Pertama sekali, syukur ke hadrat Allah S.W.T kerana dengan limpah dan kurniaNya dapatlah saya menyiapkan projek tahun akhir ini. Saya juga ingin mengucapkan setinggi-tinggi terima kasih kepada Prof. Madya Dr. Markus Atong atas tunjuk ajar dan bantuan intelektual serta idea sehinggalah tesis ini dapat disempurnakan.

Selain itu, saya juga ingin mengucapkan jutaan terima kasih kepada Pengurus Koperasi Pembangunan Desa (KPD bahagian pengurusan Cendawan) Puan Jamilah Lee, kerana menyediakan tempat dan peralatan untuk saya membuat kajian ini. Setinggi-tinggi ucapan terima kasih juga pihak pengurusan KPD Mesilau Kundasang, atas bantuan dan layanan baik yang saya terima ketika berada di sana.

Tidak lupa juga kepada pembantu makmal, En. Jeffrey, En. Airin, Puan Doreen dan Cik Christina atas pertolongan dan bantuan ketika saya menjalankan analisis makmal. Kepada keluarga dan kawan-kawan yang menyokong samada secara langsung ataupun tidak dalam tugas ini, terima kasih saya ucapkan.





## ABSTRAK

*Lentinus edodes* merupakan cendawan boleh makan yang semakin popular sejak kebelakangan ini. Namun, masalah terbesar yang dihadapi oleh pengusaha cendawan ini adalah pengurusan penyakit yang menyebabkan kerugian sepanjang masa penanaman. Dalam kajian ini, tiga rawatan haba digunakan iaitu 96°C/tanpa tekanan/9 jam, 105°C/15 ppi/45 minit dan 121°C/15 ppi/15 minit terhadap substrat habuk kayu untuk mengurangkan kehadiran pencemar. Dalam analisis pengasingan pencemar di atas media PDA yang dilakukan di dalam makmal menunjukkan pencemar jenis *Rhizopus* sp. dan *Neurospora* sp. mendominasi ketiga-tiga suhu pada rawatan haba. Ini menunjukkan mikroorganisma pencemar ini tidak dapat dibunuh dengan rawatan suhu tinggi. Penanaman *L. edodes* pada rawatan haba 96°C selama 9 jam memberikan perbezaan yang signifikan terhadap peratus kehadiran penyakit pada dua lokasi berbeza. Penanaman *L. edodes* di pondok penanaman Borneo Mushroom Mesilau, Kundasang memberikan 36% kerosakan manakala penanaman di lokasi kedua iaitu UMS, memberikan hanya 4% kerosakan. Penanaman *L. edodes* bagi tiga rawatan haba pada suhu berbeza di pondok penanaman Mesilau pada pencahayaan terang dan gelap menunjukkan perbezaan yang signifikan pada peratus kerosakan. Rawatan 105°C selama 45 minit dengan tekanan memberikan 100% kerosakan pada substrat terang dan 0% pada substrat gelap. Rawatan haba 96°C selama 9 jam dan 121°C selama 15 minit dengan tekanan memberikan keputusan 0% dan 33.3% pada substrat di tempat terang. Tiada kerosakan substrat diletakkan di tempat gelap bagi kedua-dua rawatan haba. Penggunaan tekanan dan suhu tinggi dalam autoklaf adalah satu alternatif untuk memendekkan masa pembunuhan mikrob pencemar. Amalan sanitasi yang baik adalah pendekatan yang penting untuk mengurangkan perkembangan penyakit, di mana penggunaan racun kulat pada substrat adalah berbahaya kepada pengguna.



## ABSTRACT

*Lentinus edodes* is an edible mushroom that commercially cultivated nowadays. However, the biggest obstacle faced by the grower of *L. edodes* is the management of disease that caused great losses throughout the production. In the present study, three temperature for heat treatment were employed that is 96°C/without pressure/9hours, 105°C/15psi/45minutes, and 121°C/15psi/15minutes used to minimize the existence of natural contaminant within sawdust substrate. The isolation of contaminant on PDA media shows that *Rhizopus* sp. dan *Neurospora* sp. to be dominant in all temperature of heat treatment. This shows that the contaminant fungi cannot be killed in high temperature treatment. Substrate that cultivated after treated with 96°C for 9 hours gave a significant difference for damage percentage caused by disease attacked in two different locations. Cultivation of *L. edodes* in Borneo Mushroom Mesilau, Kundasang gave 36% damage meanwhile in second cultivation area in UMS gave only 4% damage. Cultivation for three different temperatures of heat treatments in Mesilau incubation yard shows a significant difference for percentage of damaged substrates which were placed in the dark and the bright place. Treatment of 105°C for 45 minutes gave 100% damage caused by disease for substrates placed in the bright condition and 0% in substrate placed in dark condition. Substrates that treated with 96°C for 9 hours and 121°C for 15 minutes which placed in light condition gave results of 0% and 33.3% respectively. No damaged substrates which were placed in dark condition for both treatment. The use of pressure and high temperature of autoclave is to shorten the killing time on contaminant. Hygienic and good sanitation practices are essential approaches to reduce disease development as chemical substances are dangerous to consumer.



## KANDUNGAN

M/S

PENGAKUAN	ii
DIPERAKUKAN OLEH	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	x
SENARAI RAJAH	xi
SENARAI FOTO	xii
SENARAI SIMBOL	xiii
<b>BAB 1            PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Pengenalan	1
1.1.1 Penyakit	4
1.1.2 Kulat	6
1.2 Objektif Kajian	8
1.3 Hipotesis Kajian	8
<b>BAB 2            ULASAN PERPUSTAKAAN</b>	<b>9</b>
2.1 Cendawan	9
2.2 <i>Lentinus edodes</i>	10
2.3 Penyakit <i>Lentinus edodes</i>	11
2.4 Penanaman Shiitake	16





2.4.1	Penyediaan Benih	17
2.4.2	Penyediaan kompos ataupun Substrat	17
2.4.3	Pembenihan	19
2.4.4	Pengeraman dan Pembuahan	19
2.4.5	Penuaian	19
2.5	Rawatan Haba	20
2.6	Rawatan Kimia	22
<b>BAB 3</b>	<b>BAHAN DAN KAEDAH</b>	<b>24</b>
3.1	Rawatan Haba	24
3.2	Penentuan Kulat Pencemar Kompos	24
3.2.1	Penyediaan Potato Dextrose Agar (PDA)	24
3.2.2	Pengasingan kulat pencemar (kontaminan)	25
3.2.3	Pengsubkulturan Isolat Kulat.	25
3.2.4	Pengenalpastian Isolat Kulat.	26
3.3	Pemerhatian kehadiran penyakit.	27
3.3.1	Penyediaan penanaman <i>Lentinus edodes</i> .	27
3.3.2	Lokasi Penanaman	30
3.4	Pemerhatian Kerosakan Akibat Penyakit di lokasi penanaman	
	Borneo Mushroom Mesilau, Kundasang	31
3.5	Rekabentuk Eksperimen dan Analisis Statistik	32

<b>BAB 4</b>	<b>KEPUTUSAN</b>	33
4.1	Penentuan Kulat Pencemar Kompos.	33
4.2	Pengenalpastian Isolat Kulat.	34
4.3	Pemerhatian Kehadiran Penyakit di Lokasi Berbeza.	39
4.3	Pemerhatian Kerosakan Akibat Penyakit di lokasi penanaman Mesilau, Kundasang.	41
<b>BAB 5</b>	<b>PERBINCANGAN</b>	42
5.1	Penentuan Kulat Pencemar Kompos.	42
5.2	Pemerhatian Kehadiran Penyakit di Lokasi Berbeza.	46
5.3	Pemerhatian Kerosakan Akibat Penyakit di lokasi penanaman kajian (Mesilau, Kundasang).	47
5.4	Perhubungan antara Pemanasan Menggunakan Tekanan dan Tanpa Tekanan	49
5.5	Kawalan Penyakit di Rumah Penanaman, Mesilau Kundasang	51
<b>BAB 6</b>	<b>KESIMPULAN</b>	53
	RUJUKAN	55
	LAMPIRAN	60



**SENARAI JADUAL**

No. Jadual	M/S
2.1 Perosak yang Menyerang Cendawan Shiitake, kesannya dan kaitannya dengan substrat.	13
4.1 Bilangan koloni dan bilangan upk pada setiap rawatan.	33



SENARAI RAJAH

No. Rajah		M/S
4.1	Perbandingan lokasi penanaman terhadap kehadiran penyakit pada substrat <i>Lentinus edodes</i> .	40
4.2	Perbandingan pencahayaan pada tiga rawatan haba substrat <i>L. edodes</i>	42





## SENARAI FOTO

No.Foto	M/S
2.1 <i>Lentinus edodes</i> segar	10
3.1     Jentera memproses kompos <i>L. edodes</i> .	27
3.2     Proses pembungkusan kompos ke dalam beg polipropolin	28
3.3     Penginokulasian benih ke dalam kompos <i>L. edodes</i> .	28
3.4     Pengeraman <i>L.edodes</i> di pondok pengeraman Mesilau, Kundasang.	29
3.5.    Pengeraman <i>L.edodes</i> di makmal Mikrobiologi, UMS	29
4.1     Isolat 1	34
4.2     Isolat 2	34
4.3     Isolat 3	35
4.4     Isolat 4	35
4.5     Isolat 5	36
4.6     Isolat 6	36
4.7     Isolat 7	37
4.8     Rawatan 121°C, 15 minit (tanpa tekanan)	38
4.9     Miselium <i>Rhizopus</i> sp	38
4.10 <i>Rhizopus</i> sp pada polibeg dalam makmal.	40
4.11    Penyakit jingga ( <i>Rhisopus</i> sp)	40



**SENARAI SIMBOL**

°C	darjah selsius
g	gram
ml	milliliter
kg	kilogram
mg	milligram
sp.	spesis
%	peratus
<	kurang daripada
L	liter
S.D.	Standard Deviation
ANOVA	Analisis Varian
ppi	paun per inci
psi	pound square inch



## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Pengenalan

Cendawan merupakan tumbuhan dari keluarga kulat yang berasal dari keluarga *Ascomycotina* dan *Basidiomycotina*. Terdapat jenis-jenis kulat yang boleh dimakan dan yang beracun. Sekurang-kurangnya 1,200 spesis kulat boleh dianggap sebagai cendawan dengan lebih 2,000 spesis menunjukkan pelbagai darjah boleh makan (Sanchez, 2004). *Lentinus edodes*, yang lebih dikenali sebagai Shiitake dari Asia Timur merupakan antara cendawan yang boleh dimakan, diusahakan secara komersial di kawasan Asia. Spesis pokok yang pertama sekali digunakan untuk penanaman Shiitake di Jepun ialah pokok shii (*Castanopsis cuspidata*), yang mana Shiitake mendapat namanya (take = kulat) (Royse, 2001). Selain itu, cendawan boleh makan lain yang dikeluarkan secara komersial ialah *Agarius bisporus*, cendawan putih yang ditanam di Eropah dan Amerika Utara, dan *Volvarella volvacea*, cendawan jerami padi di kawasan tropika. Antara jenis cendawan beracun yang dikenali ialah *Amanita phalloides* dan *Amanita verna* (Webster, 1980). Di Malaysia, tanaman cendawan sedang giat diusahakan oleh petani-petani kecil dengan bantuan dan



galakan daripada kerajaan. Di antara jenis cendawan yang dipasarkan di negara ini ialah *Agaricus*, *Pleurotus*, *Auricularia*, *Volvariella*, *Flammulina*, *Pholiota* dan *Lentinus* (Markus, 1991).

Cendawan mempunyai nilai ekonomi yang tinggi dimana ianya mempunyai kandungan protein berkualiti dan kaya dengan vitamin dan mineral. Secara saintifiknya, kualiti terapeutik Shiitake telah terbukti dan menarik perhatian pengkaji-pengkaji lain untuk memencilkan bahan aktif yang baru dari cendawan ini (Maki *et al.*, 2001). Kajian berterusan secara klinikal, terutamanya di Jepun, telah menerangkan secara jelas bahawa terdapat beberapa spesis cendawan yang mempunyai nilai ubatan dan *therapeutic*, di dalam menghalang dan merawat ketumbuhan, penyakit virus dan bakteria, pesakit yang menghidap kolesterol yang sangat tinggi dan pengumpulan platlet darah (Paccola, 2001).

Selain itu, cendawan berpotensi untuk berkembang dalam bidang perubatan kerana kandungan nutrisinya yang mengandungi banyak ciri-ciri yang boleh diaplikasikan dalam bidang perubatan. Antara jenis-jenis cendawan yang sering menjadi bahan perubatan ialah kulat dari jenis *Lentinus*, *Coriolus*, *Schizophyllum* dan *Ganoderma*. Tambahan pula, lebih daripada 200 spesis daripada jenis liar dikumpul dan digunakan untuk pelbagai tujuan perubatan tradisional terutamanya di Asia Timur dan lebih kurang 35 spesis cendawan ditanam secara komersial, dan lebih kurang 20 spesis ditanam dalam skala industri (Sanchez, 2004). Kajian menunjukkan bahawa ekstrak cendawan mempunyai kandungan 'retene' yang tinggi mempunyai kesan





antagonist kepada sesetengah bentuk tumor. Secara amnya cendawan kaya dengan diet serat, vitamin dan rendah lemak (Choi, 2006). Cendawan mengandungi pelbagai kandungan polifenolik yang diiktiraf sebagai anti oksidan yang terbaik. Kandungan lain seperti polisakarida bioaktif (lentinan), serat diet, ergosterol, vitamin B1, B2 dan C dan mineral telah dipencilkan daripada badan buah, miselia dan medium kultur cendawan ini. Di samping itu, bahan ekstrak cendawan daripada cendawan mempunyai sifat-sifat anti kulat dan anti bakteria. Sesetengah ekstrak cendawan merangsang pembentukan interferon, satu sistem pertahanan menentang jangkitan virus dan mempunyai aktiviti 'hypocholesterolemic' yang bertindak menurunkan kadar kolestrol dalam badan (Pathak *et al.*, 2003).

Penanaman kulat untuk aktiviti komersial biasanya dilakukan di dalam kawasan yang dibina khas yang sesuai dengan pertumbuhannya. Beberapa faktor penting seperti kesesuaian substrat, suhu persekitaran, kelembapan udara dan keamatan cahaya yang sesuai memungkinkan pertumbuhan kulat pada tahap maksimum. Penanaman cendawan melibatkan beberapa operasi yang berbeza, yang mana setiap satunya mestilah dijalankan dengan berhati-hati. Menurut Sanchez (1994), peringkat pertama adalah mendapatkan miselia yang tulen daripada *strain* cendawan yang dikehendaki. Miselia boleh didapati daripada spora, daripada sebahagian daripada cendawan yang dikehendaki tersebut ataupun daripada beberapa pengeluar germplasma. Untuk mendapatkan inokulum, miselia ditanam pada biji bijirin contohnya gandum ataupun sekoi yang biasanya dipanggil *spawn* (benih). Setelah terhasil, ianya sedia untuk dijual daripada beberapa syarikat cendawan.



Di Malaysia, penanaman cendawan jenis *L. edodes* mendapat perhatian yang serius oleh Koperasi Pembangunan Desa (KPD) dalam mengkomersialkan cendawan jenis ini dan menambahkan nilai pendapatan petani yang menanamnya di bawah seliaan KPD. *L. edodes* ataupun 'Shiitake' merupakan cendawan yang berasal daripada China, tumbuh pada kebanyakan spesis pokok kayu keras yang digunakan sebagai tempat pertumbuhannya (Pathak *et al.*, 2003). Shiitake boleh ditanam dengan substrat semulajadi ataupun buatan. Substrat buatan yang biasanya digunakan adalah campuran kayu keras ataupun habuk gergaji sebagai bahan asas, campuran bahan lain yang mempunyai kandungan kanji dan bahan tambahan lain yang ditambah dalam kuantiti yang sedikit iaitu kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) gipsum dan kandungan gula (Royse, 2001). Bahan-bahan tambahan ini membentuk diet yang lebih bernutrisi untuk pengeluaran shiitake.

### 1.1.1 Penyakit

Penyakit yang biasa menyerang cendawan disebabkan oleh bakteria, kulat, nematod, anai-anai dan serangga yang mana secara umumnya menyebabkan kesan biotik terhadap cendawan. Penyakit boleh menyebabkan ancaman besar kepada hasil tuaian tanaman sekiranya tidak dikawal. Menurut Wheeler (1975), penyakit tumbuhan mempunyai dua aspek penting iaitu dari segi ekonomi dan ekologi. Kebuluran dan migrasi terbesar manusia yang disebabkan hawar kentang di Ireland, penghapusan secara mutlak gajus asli hutan di Amerika Utara oleh hawar gajus dan pemusnahan lebih daripada 10 juta ekar jagung dalam masa satu tahun 1970 oleh penyakit hawar



daun adalah contoh-contoh yang terkenal kepada kesan ekonomi dan ekologi yang mendalam penyakit tumbuhan. Menurut Seaby (1996), pada tahun 1986 terdapat epidemik kulapuk hijau yang telah merebak ke seluruh Ireland, terutamanya bahagian baja organik. Ketika epidemik itu menyerang, lebih daripada tiga bahagian daripada pengeluaran baja organik terjejas, di mana ribuan beg plastik substrat menjadi hijau dengan spora *Trichoderma*.

Penyakit yang menyerang cendawan berbeza mengikut jenis cendawan. Terdapat dua patogen bakteria yang utama pada cendawan, kedua-duanya ialah ahli kepada genus *Pseudomonas* yang mana jumlahnya adalah terlalu banyak dalam alam semulajadi. Bakteria ini boleh menyebabkan kesan '*bacteria blotch*' yang memberi kesan penyahwarnaan pada tanaman cendawan.

Penyakit lain bagi cendawan ialah disebabkan *Verticillium* yang dikenali sebagai '*Verticillium spot*' dan '*dry bubble*'. Rawatan yang paling baik untuk mengurangkan kesan kulat ini juga merupakan amalan sanitasi dan kebersihan kebun. Penjagaan agronomi bagi kulat seperti penyelenggaraan tempat penanaman, kebersihan, kawalan terhadap penyakit juga perlu diambil perhatian untuk mengelakkan substrat ataupun hasil cendawan tidak bermutu dan menghindari perosak dan penyakit terhadap cendawan. Untuk mengawal penyakit cendawan ini, adalah penting untuk mengetahui kitar hidup perosak dan bagaimana ia bertindak terhadap cendawan dan bagaimana untuk mengawalinya. Biasanya, amalan kebersihan yang baik di kawasan penanaman adalah pendekatan yang terbaik untuk mengawal

penyakit cendawan. Keadaan di mana masalah perosak boleh wujud dengan seriusnya adalah berkaitan secara langsung terhadap darjah kawalan terhadap persekitaran pertumbuhan. Penggunaan teknologi dalam penanaman tumbuhan seperti alat hawa pendingin, pergerakan udara, kelembapan, penapisan udara dan teknologi simpanan lepastuai juga perlulah ditekankan untuk memudahkan lagi pengurusan kawalan perosak dan penyakit (Pathak *et al.*, 2003).

Sekiranya faktor-faktor di atas diambil penekanan, pengeluaran cendawan yang bebas perosak, bebas racun perosak dan mempunyai kualiti yang tinggi akan berada pada harga yang berpatutan.

### 1.1.2 Kulat

Kulat membiak melalui pelbagai cara yang berbeza. Kulat membiak samada melalui kaedah seksual ataupun aseksual. Melalui kaedah seksual, sel jantan dan betina akan bersatu membentuk spora. Spora kulat berbeza dengan biji benih tumbuhan kerana spora kulat tidak mengandungi embrio dan tidak mempunyai simpanan makanan. Oleh itu ia mengambil nutrien secara saprofit, iaitu daripada tumbuhan atau haiwan yang telah mati.





Bagi pertumbuhan kulat, ia memerlukan beberapa elemen tertentu bagi membantu pertumbuhannya. Kulat memerlukan oksigen untuk menjalankan proses respirasi. Namun terdapat juga beberapa jenis kulat yang boleh hidup di dalam keadaan kandungan oksigen rendah. Selain itu, kulat memerlukan kawasan yang mengandungi kandungan kelembapan yang tinggi dan kurangnya sinaran matahari untuk pertumbuhan yang lebih baik. Semasa pertumbuhannya, spora dan miselium berkembang baik pada suhu 30°C dengan kelembapan relatif 95-98% dan dalam pH 5.5 (Mohammad, 1997).

Menurut Largent (1986), persenyawaan antara cendawan berlaku antara miselia yang berbeza strain, iaitu tambah (+) atau tolak (-). Satu atau lebih sel pada setiap strain bergabung dengan sel yang berlainan strain untuk membentuk miselium peringkat kedua yang kemudiannya akan berkembang menjadi badanbuah. Miselium peringkat kedua akan berkumpul membentuk gabungan kecil yang mana akan membentuk primordium. Primordium sudah mula dilihat di dalam ataupun permukaan substrat dan mempunyai diameter tidak melebihi dua milimeter. Primordium akan berkembang menjadi gabungan hifa berbentuk bulat yang dipanggil butang (Largent, 1986).



## 1.2 Objektif Kajian

1. Mengkaji peringkat kemunculan penyakit dalam penanaman *Lentinus edodes* dalam penanaman komersial.
2. Mencari kaedah yang paling efektif untuk meminimumkan kehadiran patogen dalam substrat cendawan.

## 1.3 Hipotesis Kajian

$H_0$  : Tidak terdapat perbezaan yang signifikan pada kehadiran pencemar bagi rawatan haba yang berbeza.

$H_1$  : Terdapat perbezaan yang signifikan pada kehadiran pencemar bagi rawatan haba yang berbeza.



## BAB 2

### ULASAN PERPUSTAKAAN

#### 2.1 Cendawan

Cendawan merupakan struktur reproduktif bagi cendawan yang boleh dimakan yang tergolong daripada keluarga *Ascomycota* dan *Basidiomycota* (Pathak *et al.*, 2003 ). Ia juga merupakan badan buah, yang sering dipanggil basidiokap kulat. Badan buah ialah struktur yang berupa propagul halus yang dipanggil spora yang mengeluarkan kulat. Lebihan pada kulat dipanggil bahagian vegetatif dan mengandungi filamen yang dipanggil hifa yang mana akan membentuk miselium dalam jumlah yang besar. Miselia kulat wujud dalam pelbagai jenis substrat. Sekiranya miselium tersebut tumbuh di tanah, substrat dikatakan *terrestrial*, sekiranya ia tumbuh pada kayu, ia dikatakan *lignicolous*, sekiranya ia tumbuh pada najis, ia dipanggil *coprophilous*, dan kadang-kadang miselium cendawan tumbuh pada cendawan lain, ia dikenali sebagai substrat *fungicolous* (Largent, 1986).



Miselia memperoleh makanan daripada bahan-bahan organik yang hadir dalam substrat yang berlainan dengan membebaskan enzim yang boleh memecahkan sebatian kompleks, seperti selulosa dan lignin kepada produk yang boleh larut. Bahan yang telah larut ini kemudiannya diserap dan digunakan oleh hifa sebagai makanan kesan daripada pertumbuhan miselium tersebut (Largent, 1986).

## 2.2 *Lentinus edodes*

*Lentinus edodes* atau Shiitake adalah antara spesis cendawan yang boleh dimakan yang dikomersialkan selain cendawan butang (*Agaricus bisporus*). Dipercayai bahawa penanam Cina yang telah memperkenalkan penanaman Shiitake kepada petani di Jepun yang mana telah menamakannya dan bertanggungjawab kepada penyebarannya ke negara sebelah Timur (Royse, 2001).



**Foto 2.1** *Lentinus edodes* segar.

Shiitake tumbuh daripada jaringan pertumbuhan yang tidak dapat dilihat, bebenang halus yang mana tertanam melalui tisu mati pada kebanyakan pokok kayu keras. Bebenang tersebut ataupun dikenali sebagai miselia, mencernakan kayu dan



## RUJUKAN

- Atlas, M.R. 1997. *Handbook of Microbiological Media*, 2<sup>nd</sup> Edition, CRC Press Inc. Louisville, Kentucky
- Badham, E.R. 1991. Growth and competition between *Lentinus edodes* and *Trichoderma harzianum* on sawdust substrates. *Mycologia* **83** (4), pp 455-463
- Bollen G.J & Zaayen A. V. 1975. Resistance to benzimidole fungicides in pathogenic strains of *Verticillium fungicola*, *Neth. J. Plant Pathology* **81**, 157-167
- 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*, ms 381-387
- Challen, M.P. & Elliott, T.J. 1985, The *in vitro* responses to a range of fungicide of two strains of the mushroom *Agaricus bisporus* and the pathogen *Verticillium fungicola*. *Mycopathologia.*, **90**, ms 161-164
- Elliot, C. G. 1994. *Reproduction in Fungi*. Chapman & Hall, London.
- Furlan, S.A, Virmond, L.J., Miers D.A., Bonatti, M, Gern, R.M.M & Jonas, R., 1997. Mushroom strains able to grow at high temperatures and low pH values, *World Journal of Mikrobiology & Biotechnology* **13**, 689-692



- Ingold C.T. & Hudson, H.J, 1993. *The Biology of Fungi*, Sixth Edition, Chapman & Hall, London.
- Ishikawa, K.N., Kasuya M.C.M, & Vanetti M.C.D., 2001,. Antibacterial activity of *Lentinula edodes* grown in liquid medium. *Braz. J. Microbial* **32**, No. 3.
- Gomes M.R.A & Ledward D.A, 1996,. Effect of high pressure treatment on the activity of some polyphenoloxides *Food Chemistry*, Vol. **56**, No. 1, pp. 1-5.
- Kirchhoff, B. 1999. Mould protection in Shiitake (*Lentinus edodes*, Berk. Pegler) intensive cultivation for nutraceutical production, *The 3<sup>rd</sup> World Society for Mushroom Biology and Mushroom Products*, Jerman.
- Largent L.D, 1986. *How To Identify Mushrooms To Genus 1: Macroscopic Features*. Mad River Press Inc, Ureka California.
- Markus, A., 1991. Pertumbuhan *Pleurotus sajor-caju* dalam pelbagai substrat. *Prioriti Penyelidikan untuk Kemajuan Sains dan Teknologi* ms 856 – 862
- Mohammad Ishak Jaafar, 1997. *Siri Pemakanan Ternakan (Sumber Makanan & Perumusannya)*, Cetakan Pertama, Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur
- Mota, M.A, Campos, A. K, & Araujo J. V, 2003. Sporulation, radial growth and biomass production of *Arthrotrrys robusta* and *Monacrosporium. thaumasium* submitted to different methods of preservation. *Braz. J. Microbiol* **34**, No 2



- Maki, C.H, Teixeira F.F, Paiva, E & Paccola-Meirelles, L.D. 2001. Analyses of genetic variability in *Lentinula edodes* through mycelia responses to different abiotic conditions and RAPD molecular markers. *Braz. J. Microbial.* **32**, No.3
- Maziero, R. & Zadzaril F., 1994. Effects of different heat pre-treatments of wheat straw on its microbial activity and colonization by different tropical and sub-tropical edible mushrooms. *World Journal of Microbiology & Technology* **10**, ms 374-380
- Ozcelik, E & Peksen, A., 2006. Hazelnut husk as a substrate for the cultivation of Shiitake mushroom (*Lentinula edodes*), *Bioresource Technology*.
- Pathak, N., Yadav, N.,& Gour, M., 2003. *Mushroom Production and Processing Technology*. Agrobios, Jodhpur (India).
- Paccola, E.A.S, Maki, C.S., Nobrega, G.M.A, & Paccola-Meirelles, L.D. 2001. Antagonist effect of edible mushroom extract on candida albicans growth. *Brazillian J. Microbial*, **32**, No. 3
- Rossi, I. H., Monteiro A.C, Machado J.O, Andriolo J. L & Barbosa J. C, 2003, Shiitake (*Lentinula edodes*) production on a sterilized bagasse substrate enriched with rice bran and sugarcane molasses *Brazillian. J. Microbiol*, **34**, No. 1
- Royse, D.J., 1985. Effect of spawn run time and substrate nutrition on yield and size of the Shiitake mushroom, *Mycologia*, **77**(5) ms 756-762
- Royse D.J , 2001. *Introduction to Shiitake*, The Pennsylvania State University, Amerika Syarikat





- Royse D. J & Sanchez-Vazquez J.E, 2003. Influence of precipitated calcium carbonate ( $\text{CaCO}_3$ ) on *Shiitake* (*Lentinula edodes*) yield and mushroom size, *Bioresource Technology*. Vol **90**, ms 225-228
- Salam Babji & Fauzi Daud, 1988. *Sains dan Teknologi Penanaman Cendawan*, Biro Penyelidikan & Pembangunan, Universiti Kebangsaan Malaysia, Selangor
- Sánchez C, 2004. Modern aspects of mushroom culture technology. *Appl Microbiol Biotechnology*. Vol **64**, ms 756–762
- Schirra, M., D'hallewin, G., Ben-Yehoshua, S. & Fallik. E, 2000. Host-pathogen interactions modulated by heat. *Postharvest Biology and Technology* Vol **21**, ms 71-85
- Seaby, D.A. 1996. Investigation of the epidemiology of green mould of mushroom (*Agaricus bisporus*) compost caused by *Trichoderma harzianum*. *Plant Pathology* **45**, ms 913-923
- Silva E.M, Machuca A., Milagres, A.M.F, 2005. Evaluating the growth and enzyme production from *Lentinus edodes* strains. *Process Biochemistry* **40** (2005), ms. 161–164
- Staunton, L. & Dunne, R., 1999, *Integrated Disease and Pest Control in Irish Mushroom Tunnels*, Kinsely Research Centre, Dublin.
- Tan, Y.H. Ganisan, K, 1990. *Buku Panduan Pengeluaran Cendawan dan Makanan*, Universiti Putra Malaysia, Selangor.
- Van Zaayen & J.C.J Van Adrichem, 1982. Prochloraz for control of fungal pathogens of cultivated mushrooms. *Neth. J. Plant Pathology*, ms 203-213





- Vela'zquez-Ceden˜o, M.A., Farnet, A.M, & Ferre', E.. 2004. Variation of lignocellulosic activities in dual culture of *Pleurotus ostreatus* an *Trichoderma longibractiatum* on unsterilized wheat straw. *Mycologia*, **96**(4) ms . 712–719.
- Webster, J. 1980. *Introduction To Fungi*. Ed. Ke-2. Cambridge University Press, London.
- Wheeler, H., 1975. *Advanced Series in Agricultural Sciences 2: Plant pathogenesis*. Springer-Verlag Berlin, Jerman
- Zadzaril, F. & Peerally A., 1986.. Effects of Heat and Microbiological pretreatment of wheat straw substrate on the initial phase of solid state fermentation (SSF) by white rot fungi. *Biotechnology Letters*. Vol **9** ms 663-666
- Zaayen A.V & Temmin. J.H 1968,. A virus disease of cultivated mushrooms in the Netherlands. *Neth. J. Plant Pathology* ms. 48-51
- Zaayen A. V. & Adrichem, J.C.J.V, 1982. Prochloraz for control of fungal pathogens of cultivated mushroom. *Neth. J. Plant Pathology*. **88** ms. 203-213

