

**ANALISIS KANDUNGAN PROKSIMAT DAN MINERAL DALAM BEBERAPA
SAMPEL CENDAWAN TEMPATAN**

NOOR LILAH BINTI MATJUNIN

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

**PROGRAM KIMIA INDUSTRI
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

April 2008

**PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: ANALISIS KANDUNGAN PROKSIMAT DAN MINERALDALAM BEBERAPA SAMPEL CENDAWANIJAZAH: SARJANA MUDA SAINS DENGAN KEPUJIAN.SAYA NOOR ULIAH BINTI MATJUNIN SESI PENGAJIAN: 05 - 08 -
(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 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 institut 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: KG. MUHTIBAH
PETA GAS - SHBHH.En. Jakimin Asik

Nama Penyelia

Tarikh: 21/5/08

Tarikh: _____

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.

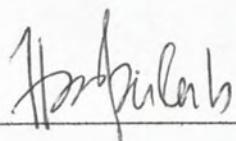
@Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan atau disertai bagi pengajian secara kerja kursus dan Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGAKUAN

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

18 April 2008



NOOR LILAH BT. MATJUNIN

HS2005-3554

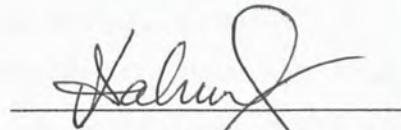


UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGESAHAN

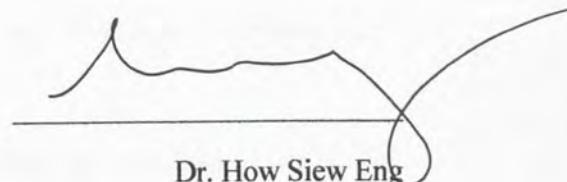
Nama: Noor Lilah binti Matjunin

Tajuk: Analisis kandungan proksimat dan mineral di dalam beberapa spesis cendawan tempatan



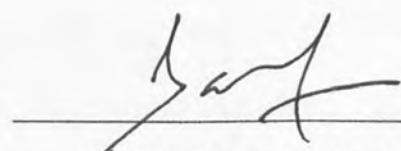
En. Jahimin Asik

Penyelia



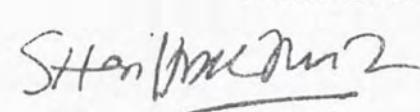
Dr. How Siew Eng

Pemeriksa 1



Dr. Sazmal Effendi Arshad

Pemeriksa 2



Prof. Madya Dr. Shariff A. Kadir S. Omang

DEKAN

MEI, 2008



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SARAWAK

PENGHARGAAN

Alhamdulillah syukur ke hadrat Ilahi, dengan izin-Nya, saya dapat menyiapkan kajian ini dengan sempurna.

Setinggi-tinggi penghargaan dan ucapan terima kasih kepada penyelia saya, En. Jahimin Asik diatas tujuk ajar dan pandangan yang berguna kepada saya. Tidak dilupakan kepada pensyarah-pensyarah program Kimia Industri, Prof. Madya Dr. Marcus, Dr. Noumi, Dr. How, Dr. Lutfor, Dr. Suhaimi dan Dr. Sazmal.

Selain itu, ucapan terima kasih kepada pembantu-pembantu makmal kimia Universiti Malaysia Sabah diatas kerjasama yang diberikan sepanjang saya menjalankan eksperimen untuk kajian ini.

Ucapan terima kasih saya tujuarkan kepada Dekan Sekolah Sains Makanan dan Pemakanan(SSMP) yang sudi membenarkan saya menggunakan beberapa alat dan makmal untuk melengkapkan lagi eksperimen kajian saya serta pembantu makmal Analisis Makanan SSMP, Pn Marni yang memberi kerjasama yang baik.

Tidak dilupakan saudara Uda bin Nordin yang banyak membantu dan meluangkan masa menemani saya dalam pelbagai urusan yang berkaitan dengan kajian ini. Serta rakan seperjuangan yang lain yang telah membantu secara langsung mahupun tidak langsung.

Akhir sekali, jutaan terima kasih kepada kedua ibu bapa serta keluarga tersayang kerana banyak memberi dorongan,kata-kata semangat serta mendoakan kejayaan saya.

NOOR LILAH MATJUNIN (2008)



ABSTRAK

Beberapa spesis cendawan iaitu *Pleurotus sajor-caju* (cendawan tiram), *Auricularia auricular* (cendawan telinga kera) dan *Schizophyllum commune* (cendawan sisir) telah dianalisis untuk mengetahui kandungan proksimat dan mineralnya. *Pleurotus sajor-caju* merupakan sumber yang baik bagi protein (2.70%) dan karbohidrat (81.46%). *Auricularia auricular* mengandungi kandungan air (90.33%), serabut kasar (12.83%) dan kalsium (0.199 mg/g) yang tinggi. *Schizophyllum commune* pula kaya dengan abu (7.39%), natrium (0.063 mg/g) dan ferum (0.207 mg/g). Secara keseluruhannya, kandungan lemak (0.83% - 2.00%) dan kuprum (4.494×10^{-3} - 8.978×10^{-3} mg/g) bagi ketiga-tiga spesis cendawan ini adalah rendah manakala kandungan air (87.9%-90.33% berat basah) dan karbohidrat (77.54%-81.46% berat kering) adalah tinggi. Ini menunjukkan bahawa cendawan yang dikaji mempunyai nilai nutrien yang baik kepada manusia.



ABSTRACT

A study on three different species of edible mushroom, Pleurotus sajor-caju (Oyster mushroom), Auricularia auricular (Ear fungus) and Schizophyllum commune (Common split gill) were carried out to determine their proximate composition and mineral content. Sajor-caju was a very good source of protein (2.70%) and carbohydrate (81.46%). Auricular had a high moisture content (90.33%), crude fiber (12.83%) and calcium (0.199 mg/g). Schizophyllum commune was rich in ash content (7.39%), sodium (0.063 mg/g) and iron (0.207 mg/g). Generally, fat (0.83% -2.00%) and copper (4.494×10^{-3} - 8.978×10^{-3} mg/g) content of the three species were generally very low whereas moisture (87.9%-90.33% of fresh weight) and carbohydrate (77.54%-81.46% of dry weight) content were generally very high. These indicated that the studied mushrooms have good nutritive value for human beings.



KANDUNGAN

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PENGAKUAN	ii
PENGAKUAN PEMERIKSA	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	xi
SENARAI RAJAH	xii
SENARAI SIMBOL	xiii
SENARAI LAMPIRAN	xiv
 BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Pengenalan	1
1.2 Objektif Kajian	3
1.3 Skop Kajian	3
 BAB 2 KAJIAN LITERATUR	
2.1 Kandungan Proksimat	4
2.1.1 Abu	4
2.1.2 Air	5



2.1.3 Serabut Kasar	6
2.1.4 Protein	7
2.1.5 Lemak	8
2.1.6 Karbohidrat	9
2.1.7 Mineral	10
a. Kalsium	11
b. Ferum	12
c. Natrium	13
d. Kuprum	14
2.2 Cendawan	14
2.2.1 Cendawan tiram	16
2.2.2 Cendawan telinga kera	18
2.2.3 Cendawan sisir	21
2.3 Latar Belakang Penanaman Cendawan di Sabah	22
2.4 Kepentingan Penanaman Cendawan	25
2.4.1 Ekonomi negara	25
2.4.2 Peningkatan peluang pekerjaan	26
2.4.3 Taraf hidup	27
2.4.4 Sumber nutrien alternatif	27
2.4.5 Sumber perubatan	28
2.5 Kajian-kajian Terdahulu	29



BAB 3 KADEAH

3.1 Penyediaan Sampel	31
3.2 Analisis Proksimat	32
3.2.1 Analisis abu	32
3.2.2 Analisis kandungan air	33
3.2.3 Analisis lemak	34
3.2.4 Analisis serabut kasar	34
3.2.5 Analisis protein	36
3.2.6 Analisis karbohidrat	37
3.3 Analisis Mineral	37
3.3.1 Penyediaan sampel	37
3.3.2 Penyediaan larutan piawai	38
3.3.3 Penentuan kandungan unsur ferum, kalsium, natrium dan kalsium	38
3.3.4 Kalibrasi dan analisis larutan	39
3.4 Analisis Statistik	39

BAB 4 KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

4.1 Kandungan Proksimat	40
4.1.1 Kandungan abu	41
4.1.2 Kandungan air	42
4.1.2 Kandungan lemak	43



4.1.3 Kandungan serabut kasar	44
4.1.4 Kandungan protein	44
4.1.5 Kandungan karbohidrat	46
4.2 Kandungan Mineral	46
BAB 5 KESIMPULAN	51
RUJUKAN	53
LAMPIRAN	59



SENARAI JADUAL

No. Jadual	Halaman
2.1 Pengeluaran cendawan oleh petani yang menyertai aktiviti KPD	24
2.2 Tren import cendawan di Malaysia (2001-2004)	25
2.3 Tren eksport cendawan di Malaysia (2001-2004)	26
3.1 Senarai kepekatan yang digunakan dalam penyediaan keluk kalibrasi	38
3.2 Panjang gelombang piawai dan saiz celahan bagi penentuan setiap unsur	39



SENARAI RAJAH

No. Rajah	Halaman
2.1 Struktur am asid amino	8
2.2 Struktur trigliserida	8
2.3 Glukosa	10
2.4 Maltosa	10
2.5 Cendawan tiram	17
2.6 Cendawan telinga kera	19
2.7 Cendawan sisir	21
2.8 Kilang cendawan KPD di kundasang	23
3.1 Cendawan tiram kelabu	31
3.2 Cendawan telinga kera	32
3.3 Cendawan sisir	32
4.1 Perbandingan kandungan proksimat bagi setiap sampel	41
4.2 Perbandingan komposisi mineral di dalam ketiga-tiga sampel cendawan	49



SENARAI SIMBOL

H ₂ SO ₄	Asid sulfurik
HCl	Asid hidroklorik
NaOH	Natrium hidroksida
mg/L	miligram per liter
mg/g	miligram per gram
nm	nanometer
g	gram
%	peratus



SENARAI LAMPIRAN

No. Lampiran	Halaman
A Pengiraan kandungan air	59
B Pengiraan kandungan abu	62
C Pengiraan kandungan lemak	65
D Pengiraan kandungan serabut kasar	68
E Pengiraan kandungan protein	71
F Pengiraan peratus karbohidrat	74
G Kandungan proksimat bagi setiap sampel	76
H Pengiraan kandungan mineral	77
I Komposisi mineral di dalam ketiga-tiga sampel cendawan (mg/g)	84



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Sejak dahulu lagi, cendawan dianggap sebagai salah satu jenis makanan yang sedap dan mengandungi pelbagai nilai pemakanan. Dahulunya, masyarakat Yunani mempercayai cendawan mampu memberi kekuatan kepada perajurit dalam peperangan dan bagi masyarakat China pula menganggap cendawan sebagai eliksir atau air wangi yang digunakan sebagai ubat atau perisa (Chang & Buswell, 1996). Pada hari ini, lebih 2000 spesis cendawan yang terdapat di seluruh dunia namun hanya 22 spesis sahaja yang diusahakan secara komersial (Manzi *et al.*, 2000).

Menurut Johnson (1982), cendawan tergolong dalam kumpulan tumbuhan keluarga fungi kerana tidak menjalankan proses fotosintesis untuk membuat makanannya seperti tumbuhan hijau yang lain. Selain itu, cendawan juga mempunyai sifat fizikal yang ringkas iaitu tidak mempunyai akar yang jelas, tidak bercabang, tidak berdaun dan berbunga serta tidak mempunyai bibit yang jelas. Haiwan dan tumbuhan digambarkan seperti bersel di dalam struktur masing-masing kerana terbina daripada sel-sel tetapi bagi cendawan pula, ia terdiri daripada filamen yang halus. Cendawan boleh ditemui tumbuh meliar di hutan dan ada juga cendawan yang ditanam oleh manusia sebagai sumber makanan dan ekonomi. Menurut Pegler (1997), cendawan mendapat sumber makanannya daripada bahan organik yang kompleks iaitu



melalui tisu tumbuhan serta binatang yang hidup ataupun yang telah mati. Cendawan boleh dijumpai dalam pelbagai warna, saiz, bentuk serta tumbuh dikawasan yang berlainan, contohnya, cendawan spesis *Pleurotus ostreatus* (Guo *et al.*, 2005).

Cendawan mengandungi pelbagai nutrien dan penting sebagai sumber perubatan. Cendawan mengandungi protein, gula, glikogen, lemak, vitamin, asid amino, serabut kasar dan juga mineral dimana kesemua ini penting untuk tubuh badan dan kesihatan manusia (Aletor, 1995; Hanson *et al.*, 2006).

Menurut Jonathan *et al.* (2006), nilai pemakanan cendawan berada diantara sayuran dan daging serta lebih tinggi daripada telur dan susu. Sesetengah cendawan dilaporkan memiliki agen anti-tumor dan hipokolestrolaemic (Aletor, 1995). Selain berfungsi sebagai sumber makanan, cendawan juga merupakan sumber ubat yang berguna untuk fisiologi selain digunakan sebagai bahan perasa (Tsai *et al.*, 2006; Barros *et al.*, 2006).

Walaubagaimanapun, cendawan masih sukar diterima sebagai sumber makanan yang berkhasiat tinggi dalam masyarakat tertentu. Ini kerana kurangnya jumlah bagi data saintifik dan kajian berkenaan proksimat dan mineral ke atas cendawan spesis *Pleurotus*, *Auricularia* dan *Schizophyllum commune*. Oleh itu, matlamat utama kajian ini dijalankan ialah sebagai tambahan atau sambungan bagi kajian yang telah sedia ada di Malaysia dan seluruh dunia, seterusnya memperkenalkan cendawan tempatan kepada masyarakat di Malaysia khususnya serta masyarakat di negara lain.



1.2 Objektif Kajian

Objektif kajian ini adalah;

- 1) Untuk menentukan kandungan proksimat dan mineral beberapa spesis cendawan tempatan
- 2) Untuk membuat perbandingan kandungan proksimat dan mineral beberapa spesis cendawan tempatan

1.3 Skop Kajian

Tiga spesis cendawan iaitu cendawan tiram kelabu (*Pleurotus sajor-caju*), cendawan telinga kera (*Auricularia auricula*) dan cendawan sisir (*Schizophyllum commune*) digunakan sebagai sampel di dalam kajian ini. Ketiga-tiga sampel cendawan ini dianalisis menggunakan beberapa kaedah dan Alat Spektroskopi Serapan Atom (AAS) untuk mengetahui kandungan nutrien termasuklah kandungan air, abu, protein, lemak, karbohidrat, serabut kasar dan mineral. Keputusan yang diperolehi daripada setiap jenis cendawan yang dikaji dibandingkan untuk melihat perbezaan dan persamaan kandungan nutrien yang terdapat dalam setiap spesis cendawan tersebut.



BAB 2

KAJIAN LITERATUR

2.1 Kandungan Proksimat

Proksimat terdiri daripada peratus kandungan kasar karbohidrat, serabut kasar, protein, lemak, abu dan air yang terdapat dalam suatu sumber makanan (Nitisewojo, 1995).

2.1.1 Abu

Menurut Nitisewojo (1995), abu merupakan mineral atau bahan bukan organan yang dapat terbentuk sebagai klorida, oksida, karbonat atau sulfat. Abu terbahagi kepada dua bahagian iaitu abu yang larut dalam air dan abu yang tidak larut dalam air. Abu yang larut dalam air terdiri daripada garam-garam kalium dan natrium manakala abu yang tidak larut dalam air terdiri daripada kalsium, ferum dan logam-logam berat.

Abu ialah sisa yang tertinggal selepas bahagian organik sesuatu tisu tumbuhan telah dioksidakan melalui pembakaran. Kandungan ini menunjukkan jumlah mineral dan garam yang terdapat di dalam sesuatu tumbuhan itu (OECD, 2007). Menurut Soleha *et al.* (1993), Kandungan abu setiap tumbuhan adalah berbeza-beza iaitu kurang daripada 0.1 peratus sehingga 5 peratus daripada berat segarnya. Abu turut



memainkan peranan dalam tumbesaran dan akan memudaratkan sekiranya diambil secara berlebihan.

Menurut James (1996), abu biasanya dijadikan sebagai suatu ukuran kandungan mineral dalam makanan walaupun akan terdapat perbezaan di antara nilai abu dengan nilai mineral makanan tersebut.

2.1.2 Air

Air sangat penting kepada tubuh badan manusia. Air diperlukan dalam pembentukkan struktur tisu seperti darah sempurna, otot dan tulang. Air juga penting bagi ginjal agar dapat berfungsi secara normal. Hampir sebahagian besar makanan mengandungi air dengan peratus yang tinggi. Tetapi tidak semua makanan mengandungi kandungan peratus air yang tinggi. Buah-buahan dan sayur-sayuran segar mengandungi air antara 75-95%, daging antara 60-70% air manakala bijirin hanya mengandungi lebih kurang 12% air (Nitisewojo, 1995). Menurut James (1996), kandungan air suatu makanan akan bertindak sebagai petunjuk kualiti ketahanan untuk penyimpanan sesuatu produk atau makanan.

Menurut Adejumo dan Awosanya (2005), kandungan air yang tinggi mempengaruhi aktiviti enzim dalam sistem badan. Air tidak menghasilkan tenaga tetapi ia penting kepada hidupan sebagai pembawa nutrient dan hasil buangan serta sebagai bahan dan medium tindakbalas dalam badan.



Menurut Zubaidah (1992), air merupakan elemen yang penting dalam kehidupan manusia. Ini dapat dibuktikan apabila manusia hanya mampu hidup selama beberapa hari sahaja tanpa air. Molekul air terdiri daripada satu atom oksigen dan dua atom hidrogen.

Selain manusia, tumbuhan juga amat memerlukan air sebagai bahan uji untuk banyak proses yang berlaku dalam tumbuhan contohnya fotosintesis, hidrolisis dan lain-lain lagi. Air juga diperlukan untuk menghasilkan kesegaran dalam tumbuhan untuk mengekalkan bentuk tumbuhan, pembukaan dan penutupan stoma. Air mempunyai ketegangan permukaan dan kelikatan yang besar untuk menghasilkan kekuatan tegangan bagi menaikan sap (Chye, 1990).

2.1.3 Serabut kasar

Serabut kasar merupakan salah satu bahagian yang diperlukan dalam pemakanan yang sihat. Kandungan serabut kasar dalam sesuatu makanan dapat menentukan nilai pemakanan suatu makanan iaitu sekiranya kandungan serabut kasar lebih tinggi dalam sesuatu makanan, ini menunjukkan nilai pemakanan sesuatu makanan itu adalah lebih rendah. Ini kerana serabut kasar tidak dapat dihadam oleh saluran penghadaman manusia. Serabut kasar tidak hanya menunjukkan kandungan selulosa tetapi juga lignin, pentosan dan bahan-bahan lain yang tidak dapat dihadamkan (Nitisewojo, 1995).

Dalam masyarakat moden, terdapat beberapa jenis makanan yang telah disaring atau dibersihkan terlebih dahulu sehingga menyebabkan kandungan serabut



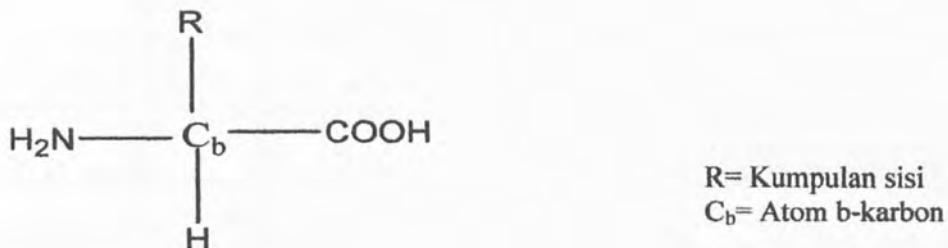
kasar menjadi kurang atau sedikit dalam makanan tersebut (Mshandete & Cuff, 2007). Serabut dalam pemakanan diperlukan bagi membantu mencegah berlakunya kejadian sembelit (Williams, 2005).

2.1.4 Protein

Protein merupakan komponen yang paling banyak dalam tubuh badan selain air. Protein juga mengandungi nitrogen, sulfur, fosforus dan unsur lain selain karbon, hidrogen dan oksigen. Ia terbahagi kepada dua iaitu protein lengkap dan protein tidak lengkap iaitu bergantung kepada jumlah kehadiran asid amino dalam protein. Protein daripada sumber tumbuhan adalah protein tidak lengkap kerana protein-protein ini kekurangan satu asid amino perlu atau lebih. Struktur am bagi asid amino adalah seperti Rajah 2.1 (Sumber Zubaidah, 1992).

Protein lengkap terdiri daripada sumber haiwan seperti daging, telur, ikan, keju dan susu. Manakala sumber bagi protein tidak lengkap ialah biji-bijian, kekacang, buah-buahan dan sayur-sayuran. Salah satu kepentingan protein ialah membekalkan keperluan tubuh secara sepenuhnya untuk penyelengaraan, pembaikan dan pertumbuhan (Williams, 2005).

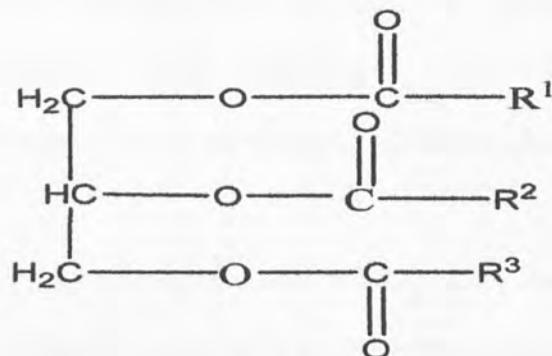




Rajah 2.1 Struktur am asid amino

2.1.5 Lemak

Menurut Nitisewojo (1995), lemak terdiri daripada trigliserida yang mempunyai titik lebur yang berbeza-beza, iaitu pada suhu tertentu sedikit trigliserida yang mulai mencair sedangkan yang lain masih lagi berkeadaan pepejal. Lemak wujud dalam keadaan pepejal pada suhu bilik. Ia merupakan tenaga simpanan setelah digunakan untuk keperluan asas dan pertumbuhan. Struktur trigliserida adalah seperti Rajah 2.2 (Sumber Silberberg, 2006).



Rajah 2.2 Struktur trigliserida

Walaupun kebanyakan orang tidak mengemari makanan yang mengandungi lemak namun tidak dapat dinafikan bahawa lemak turut memberi kesan terhadap kualiti dan nilai pemakanan. Lemak dalam diet adalah penting kerana fungsinya sebagai pembekal sumber tenaga, komponen membran, pengangkut bahan larut lemak, bahan penebat haba, bahan simpanan tenaga dan bahan pelindung organ dalaman (James, 1996).

2.1.6 Karbohidrat

Karbohidrat merupakan sekumpulan zat-zat yang pada amnya mempunyai rumusan kimia $C_mH_{2n}O_n$ (Nitisewojo, 1995). Lazimnya, karbohidrat yang terdapat dalam diet harian seseorang ialah kanji dan gula. Karbohidrat dapat dikelaskan sebagai monosakarida, oligosakarida dan polisakarida (Williams, 2005). Monosakarida ialah gula ringkas seperti glukosa pada Rajah 2.3 (Sumber Zubaidah, 1992). Oligosakarida ialah satu kelas karbohidrat yang mengandungi dua hingga sepuluh unit monosakarida seperti maltose pada Rajah 2.4 (Sumber Zubaidah, 1992). Polisakarida pula ialah kelas karbohidrat yang mengandungi lebih dari sepuluh unit monosakarida yang dihubungkan kepada satu sama lain oleh ikatan glikosida, contohnya selulosa.

Karbohidrat sangat penting dalam diet manusia. Menurut Zubaidah (1992) karbohidrat diperlukan sebagai pembekal tenaga yang utama dalam diet manusia dan untuk proses biosintesis. Karbohidrat merupakan sumber tenaga utama bagi sesetengah tisu-tisu semasa rehat termasuklah otak, sel darah merah dan sistem saraf utama.



RUJUKAN

- Adejoye, O. D., Adebayo-Tayo, B. C., Ogunjobi, A. A. & Afolabi, O. O. 2007. Physicochemical studies on *Schizophyllum commune* (Fries) a Nigerian edible fungus. *World Applied Sciences Journal* **2**, 73-76.
- Adejumo, T. O., Awosanya, O. B. 2005. Proximate and mineral composition of four edible mushroom species from South Western Nigeria, *African Journal of Biotechnology* **4**, 1084-1088.
- Akindahunsia, A. A & Oyetayo, F. L. 2005. Nutrient and antinutrient distribution of edible mushroom, *Pleurotus tuber-regium* (fries) singer. *LWT* **39**, 548–553.
- Aletor, V. A. 1995. Compositional studies on edible tropical species of mushrooms. *Food Chemistry* **54**, 265-268.
- Bano, Z. & Rajarathnam, S. 1985. Vitamin values of *Pleurotus* mushrooms. *Quality Plant Plant Foods Human Nutrient* **36**, 11-15.
- Barros, L., Baptista, P., Correia, D. M. & Casal, S. 2006. Fatty acid and sugar compositions and nutritional value of five wild edible mushrooms from Northeast Portugal. *Food Chemistry* **105**, 140-145.
- Çağlarırmak, N. 2007. The nutrients of exotic mushrooms (*Lentinula edodes* and *Pleurotus* species) and an estimated approach to the volatile compounds. *Food Chemistry* **105**, 1188-1194.
- Chang, S. T., Lau, O. W. & Cho, K. Y. 1980. The cultivation and nutritional value of *Pleurotus sajor-caju*. *European Journal of Appl Microbiology Biotechnol* **12**, 58-62.
- Chang, S. T & Buswell, J. A. 1996. Mushroom nutriceuticals. *World Journal of Microbiology & Biotechnology* **12**, 473-476.



- Chye, T. S. 1990. *Biokimia Tumbuhan Hijau*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Malaysia.
- Clemente, E., Silva, S. O. & Costa S. M. G. D. 2002. Chemical composition of *Pleurotus pulmonarius* (Fr.) Quél., substrates and residue after cultivation. *Brazilian Archives of Biology and Technology* **45**, 1516-1519.
- Diez, V. A & Alvarez, A. 2001. Compositional and nutritional studies on two wild edible mushrooms from northwest Spain. *Food Chemistry* **75**, 417-422.
- Fan, L., Zhang, S., Yu, L. & Ma, L. 2006. Evaluation of antioxidant property and quality of breads containing *Auricularia auricular polysaccharide* flour. *Food Chemistry* **101**, 1158-1163.
- Guo, L. Q., Lin, J. Y. & Lin, J. F. 2005. Non-volatile components of several novel species of edible fungi in China. *Food Chemistry* **100**, 643-649.
- Hanson, A. M., Hall, M. B., Porter, L. M., & Lintzenich, B. 2006. Composition and nutritional characteristics of fungi consumed by *Callimico goeldii* in Pando, Bolivia. *International Journal of Primatolog* **27**, 323-346.
- James, C. S. 1996. *Analytical Chemistry of Foods*. Blackie Academic & Professional. London.
- Johnson, S. A. 1982. *Mushrooms*. Lerner Publications Company. USA.
- Jonathan, S. G. & Fasidi, I. O. 2001. Studies on phytohormones, vitamins and mineral element requirements of *Lentinus subnudus* (Berk) and *schizophyllum commune* (Fr. Ex. Fr) from Nigeria. *Food Chemistry* **75**, 303-307.
- Jonathan, G., Adetolu, A., Ikpebivie, O. & Donbebe, W. 2006. Nutritive Value of Common Wild Edible Mushrooms from Southern Nigeri. *Global Journal of Biotechnology & Biochemistry* **1**, 16-21.



- Kues, U. & Liu, Y. 2000. Fruiting body production in basidiomycetes. *Appl Microbiol Biotechnology* **54**, 141-152.
- Korporasi Pembangunan Desa (KPD). 1998-2005. *Industri Penanaman Cendawan di Sabah*.
- Kurtzman, R. H. 1997. Nutrition from mushrooms, understanding and reconciling available data. *International Journal of Mushroom Sciences* **38**, 247-253.
- Longvah, T. & Deosthale, Y. G. 1997. Compositional and nutritional studies on edible wild mushroom from northeast India. *Food Chemistry* **63**, 331-334.
- Manzi, P., Gambelli, L., Marconi, S., Vivanti, V. & Pizzoferrato, L. 1998. Nutrient in edible mushrooms: an inter-species comparative study. *Food Chemistry* **65**, 477-482.
- Manzi, P. & Pizzoferrato, L. 1999. Beta-glucans in edible mushrooms. *Food Chemistry* **68**, 315-318.
- Manzi, P., Aguzzi, A., Pizzoferrato, L. 2000. Nutritional value of mushrooms widely consumed in Italy. *Food Chemistry* **73**, 321-325.
- Mattila, P., Suonpa, K. & Piironen, V. 2000. Functional properties of edible mushrooms. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* **16**, 694-696.
- Mattila, P., Vaananen, P. S., Konko, K., Aro, H. & Jalava, T. 2002. Basic composition and amino acid contents of mushrooms cultivated in Finland. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* **50**, 6419-6422.
- Mau, J. L., Wu, K. T., Wu, Y. H. & Lin, Y. P. 1998. Nonvolatile taste components of ear mushrooms. *Journal of Agriculture & Food Chemistry* **46**, 4583-4586.



- Mshandete, A. M. & Cuff, J. 2007. Proximate and nutrient composition of three types of indigenous edible wild mushrooms grown in Tanzania and their utilization prospects. *African Journal of Food Agriculture Nutrition and Development* 7, 1-16.
- Nitisewojo, P. 1995. *Prinsip Analisis Makanan*. Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi.
- Nwokolo, E. 1987. Composition of nutrients in the sclerotium of the mushroom *Pleurotus tuber regium*. *Plant Foods for Human Nutrition* 37, 133-139.
- Obodai, M. & Wowotor, K. A. 2002. Performance of different strains of *Pleurotus* species under Ghanaian conditions. *The Journal of Food Technology in Africa* 7, 98-100.
- OECD. 2007. Consensus Document on Compositional Considerations for New Varieties of The Cultivated Mushroom *Agaricus bisporus*: Keyfood and Feed Nutrients, Anti-nutrients and Toxicants No. 15. Paris.
- Okwulehie, I. C., Nwosu, C. P. & Okoroafor, C. J. 2007. Pharmaceutical and nutritional prospects of two wild macro-fungi found in Nigeria. *Research Journal of Applied Sciences* 2, 715-720.
- Ouzounia, P. K., Veltsistasb, P. G., Paleologosa, E. K. & Riganakos, K. A. 2007. Determination of metal content in wild edible mushroom species from regions of Greece. *Journal of Food Composition and Analysis* 20, 480-486.
- Pegler, D. N. 1997. *The Larger Fungi of Borneo*. Natural History Publications. Malaysia.
- Sanmee, R., Dell, B., Lumyong, P., Izumori, K. & Lumyong, S. 2002. Nutritive value of popular wild edible mushrooms from northern Thailand. *Food Chemistry* 82, 527-532.

Sardjono, M. S., Gardjito, M., Naruki, M. S. & Murdiati, M. S (ptrj). 1994. *Ilmu Pagan Pengantar Ilmu Pagan Nutrisi dan Mikrobiologi*. Ed. Ke-2. Gadjah Mada University Press. Indonesia.

Silberberg, M. S. 2006. *Chemistry; The Molecular Nature of Matter and Change*. Ed. Ke-4. McGraw Hill. United States.

Skoong, D. A., Holler, F. J. & Nieman, T. A. 1998. *Principles of Instrumental Analysis*. Ed. Ke-5. Thomson Learning, Amerika.

Smith, J. E., Rowan, N. J. & Sullivan, R. 2002. Medicinal mushrooms: a rapidly developing area of biotechnology for cancer therapy and other bioactivities. *Biotechnology Letters* **24**, 1839–1845.

Soleha Ishak, Osman Hassan & Zahara (ptrj). 1993. *Kimia Makanan jilid II*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur.

Thomas, P. A., Jayakumar, T., Geraldine, P. 2006. Protective effect of an extract of the oyster mushroom, *Pleurotus ostreatus*, on antioxidants of major organs of aged rats. *Experimental Gerontology* **42**. 183-191.

Tsai, S.Y, Weng, C. C, Huang, S. J, Chen C. C, Mau, J. L. 2005. Nonvolatile taste components of Grifola frondosa, Morchella esculenta and Termitomyces albuminosus mycelia. *Food Science and Technology* **39**. 1066-1071.

Uauy, R., Olivares, M. & Gonzalez, M. 1998. Essentiality of copper in humans. *American Journal Clin Nutrient* **67**, 952-958.

Uriu-adams, J. Y. & Leen, C. L. 2005. Copper, oxidative stress and human health. *Molecular Aspects of Medicine* **26**, 268-298.

Vetter, J. 2002. Data on sodium content of common edible mushrooms. *Food Chemistry* **81**, 589–593.

Williams, M. H. 2005. *Nutrition for Health, Fitness & Sport*. Ed. Ke-7. McGraw Hill, Amerika.

Yang, J. H., Lin, H. C. & Mau, J. L., 2001. Antioxidant properties of several commercial mushrooms. *Food Chemistry* 77. 229-235.

Yoon, S. J., Yu, M. A., Pyun, Y. R., Hwang, J. K., Chu, D. C., Juneja, R. J. & Mourao, P. A. 2003. The nontoxic mushroom *Auricularia auricular* contains a polysaccharide with anticoagulant activity mediated by antithrombin. *Food Science and Technology* 112. 151-158.

Zubaidah Hj. Abd. Rahim. 1992. *Pemakanan Pendekatan Dari Segi Biokimia*. Dewan Bahasa dan Pustaka Malaysia. Kuala Lumpur.