

**NILAI NUTRISI BERAS BUKIT YANG TERPILIH**  
*(Tombunan dan Kulit punih)*

**OFYZA BINTI NAJIB**

**DISERTASIINI DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI  
SEBAHAGIAN DARIPADA SYARAT MEMPEROLEH  
IJAZAH SARJANA MUDA SAINS  
DENGAN KEPUJIAN  
PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH  
PROGRAM KIMIA INDUSTRI  
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

**2011**



**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## **PENGAKUAN**

Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri. Namun, ada sesetengah daripada ayat dan ringkasan dimana setiap satunya telah dijelaskan sumbernya



**OFYZA BINTI NAJIB**

**(BS08110202)**

**10 MEI 2011**



**DIPERAKUKAN OLEH**

Tandatangan

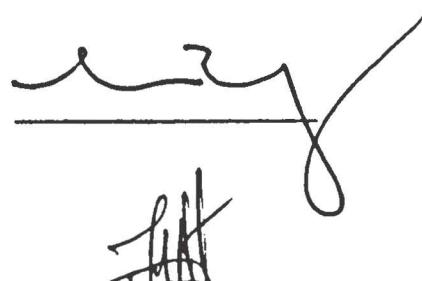
**1. PENYELIA**

(DR. NOUMIE SURUGAU)



**2. PEMERIKSA 1**

(PROF. MADYA DR. HOW SIEW ENG)



**3. PEMERIKSA 2**

(EN.TAN WEI HSIANG)



**4. DEKAN**

(PROF. DR. MOHD HARUN ABDULLAH)



**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## **PENGHARGAAN**

Assalamualaikum dan salam sejahtera. Di sini saya ingin mengucapkan syukur yang tidak terhingga kerana akhirnya Projek Tahun Akhir telah disempurnakan dengan jayanya dalam masa yang ditetapkan.

Pertamanya, Jutaan terima kasih ini juga saya tujuhan kepada penyelia Projek saya iaitu Dr. Noumie Surugau yang amat banyak membantu saya menyiapkan projek ini disamping tidak jemu membimbang saya untuk menyempurnakan projek ini. Berkat kesabaran dan tunjuk ajar beliau, akhirnya saya dapat menyiapkan Projek 2 dalam masa yang ditetapkan.

Terima kasih juga saya panjatkan kepada ibu bapa yang banyak memberi sokongan kepada saya dari segi mental dan fizikal. Tidak dilupakan rakan-rakan yang menghulurkan bantuan dan berkongsi pendapat dengan saya dalam mencari maklumat.

Di ruang penghargaan ini juga saya tujuhan kepada En. Racheidy selaku pembantu makmal kerana banyak membantu dan membimbang kami dalam melakukan eksperimen di dalam makmal.

Kepada semua pihak yang terlibat sama ada secara langsung atau tidak langsung dalam menyempurnakan tugas saya ini, Jutaan terima kasih saya hulurkan. Diharapkan Projek 2 ini mampu memberikan satu kajian dan hasil yang memuaskan.

## ABSTRAK

Beras merupakan makanan ruji bagi lebih daripada 3 juta manusia. Lebih daripada 2000 spesis padi yang tumbuh di seluruh dunia. Beras juga terbahagi kepada beras bukit dan beras sawah. Beras bukit yang terpilih iaitu *Kulit punti* yang terdapat di daerah Ranau dan *Tombunan* yang terdapat di daerah Keningau dikaji komposisi nutrien yang terkandung di dalam bijirin tersebut. Antara nutrien yang dikaji adalah protein, lemak dan karbohidrat. Nilai protein, lemak dan abu bagi beras *Tombunan* lebih tinggi iaitu masing-masing 36.85 g, 1.14 g dan 19.20 g untuk 100 g sampel berbanding beras *Kulit punti* masing-masing sebanyak 35.90 g protein, 0.52 g lemak, dan abu 0.85 g untuk berat sampel yang sama. Namun, bagi karbohidrat, kalori dan kelembapan, beras *Kulit punti* mempunyai nilai yang tinggi iaitu masing-masing 58.05 g, 377.26 kcal dan 5.48 g untuk 100 g sampel berbanding beras *Tombunan* di mana nilai masing-masing ialah 37.62 g untuk karbohidrat, 316.00 kcal untuk kalori dan hanya 2.66 g untuk kelembapan. Begitu juga dengan kandungan mineral untuk beras *kulit punti* yang tinggi iaitu untuk ferum, kalsium dan natrium. Sementara itu, beras *Tombunan* mempunyai kepekatan kalium yang lebih tinggi iaitu 0.08 mg/g berbanding beras *Kulit punti* iaitu 0.06 mg/g. Kepelbagaiannya kandungan nutrien yang terdapat dalam bijirin beras tersebut adalah dipengaruhi oleh faktor genetik, persekitaran dan taburan hujan. Sebagai kesimpulan, didapati bahawa beras bukit mempunyai nutrien yang diperlukan oleh tubuh badan kita.

## **NUTRITION VALUES OF SELECTED HILL RICE**

**(*Tombunan and Kulit punti*)**

### **ABSTRACT**

*Rice is the staple food of more than 3 million people. More than 2000 species of rice are grown throughout the world. Hill rice one of the type of rice. In my research, hill rice selected included Kulit punti available in Ranau and Tombunan available in Keningau. These two samples were assessed for its nutrient composition. The parameters chosen included protein, fat and carbohydrate. The value of protein, fat and ash of Tombunan were higher, 36.85 g, 1.14 g and 19.2 g respectively to 100 g rice sample instead of Kulit punti which were 35.9 g, 0.52 g, and ash 0.85 g respectively for the same weight of sample. However, for the carbohydrate, calories and moisture content, Kulit punti has a high value which were 58.05 g, 377.26 kcal and 5.48 g respectively while only 37.63 g carbohydrates, 316 kcal and 2.66 g for moisture content in Tombunan. Similarly, the mineral content of Kulit punti is higher for iron, calcium and sodium. Meanwhile, Tombunan rice had a higher potassium concentration of 0.08 mg/g compared to Kulit punti, 0.06 mg/g. In diversity nutrient content is also influenced by genetic, environmental and rainfall. As a conclusion, hill rice can provide nutrients for our body.*

## **KANDUNGAN**

## **MUKA SURAT**

---

PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	ix
SENARAI RAJAH	x
 <b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	 1
1.1 Pengenalan	1
1.2 Objektif kajian	2
1.3 Latar belakang kajian	2
 <b>BAB 2 ULASAN LITERATUR</b>	 4
2.1 Pendahuluan	4
2.2 Taksonomi beras	5
2.2.1 spesis genus <i>oryza</i>	5

2.2.2 morfologi beras	6
2.3 Parameter yang dikaji	10
2.4 Kandungan nutrien dalam beras	16
2.5 Instrumentasi	17
2.6 Kaedah yang digunakan	19
<b>BAB 3 BAHAN DAN KAEADAH</b>	<b>21</b>
3.1 Bahan dan radas	21
3.2 Sampel	22
3.3 Penentuan kelembapan dalam air	23
3.4 Penentuan kandungan lemak	24
3.5 Penentuan kandungan abu	24
3.7 Penentuan jumlah protein	25
3.9 Penentuan kandungan mineral	27
3.11 Penentuan kandungan kalori	28
3.12 Penentuan kandungan karbohidrat	28
<b>BAB 4 DATA DAN PERBINCANGAN</b>	<b>29</b>
4.1 Kandungan nutrien dalam beras	29
<b>BAB 5 KESIMPULAN</b>	<b>41</b>
<b>RUJUKAN</b>	<b>42</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>46</b>

## **SENARAI JADUAL**

No. Jadual		Muka surat
2.4	Komposisi nutrien dalam beras.	17
3.1.	Jenis baham kimia digunakan.	21
3.2	Instrumen yang digunakan.	22

## **SENARAI RAJAH**

No. Rajah	Muka Surat
2.2.2 (a) Morfologi beras.	7
2.2.2 (b) Morfologi percambahan biji benih.	10
2.5.2 Gambarajah skema proses dalam AAS	18
4.1 Graf kandungan abu melawan jenis beras	30
4.2 Graf kandungan kelembapan melawan jenis beras	31
4.3 Graf kandungan lemak melawan jenis beras	32
4.4 Graf kandungan protein dalam 100 g sampel	35
4.5 Graf kandungan karbohidrat dalam 100 g sampel beras	35
4.6 Graf kandungan kalori dalam 100 g sampel	36
4.7 Graf kepekatan natrium dalam 100 g sampel	37
4.8 Graf kepekatan kalium dalam 100 g sampel	38
4.9 Graf kepekatan ferum dalam 100 g sampel	39
4.10 Graf kepekatan kalsium dalam 100 g sampel	40

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Pengenalan**

Beras adalah bijirin yang paling penting dan secara komersilnya terdapat lebih daripada 2000 jenis beras yang tumbuh di seluruh dunia. Lebih 300 juta masyarakat di dunia ini menjadikan beras sebagai makanan ruji mereka terutamanya di kawasan Asia (Chien *et al.*, 2007). Beras membekalkan 21% tenaga global manusia per kapita dan 15 % per kapita adalah protein. Seperti yang dijangkakan, Asia menghasilkan 90% beras. Negara-negara yang banyak mengeluarkan beras di Asia dan juga meliputi seluruh dunia adala India, China dan Indonesia. Lebih kurang 80% beras yang dihasilkan digunakan secara terus sebagai makanan harian. Sementara itu, beras juga boleh didapati di dalam bentuk bijirin, tepung, minyak dan sebagainya. Oleh sebab beras (padi) tumbuh dalam persekitaran yang berbeza, ia mempunyai berbagai-bagai ciri. Antaranya dari segi saiz, ada yang pendek, sederhana mahupun panjang. Kadang kala terdapat beras yang bersifat melekit. Sesetengah beras mempunyai aroma. Ia juga berbeza dari segi warna di mana terdapat beras yang berwarna coklat, merah, ungu dan hitam. Penanaman padi amat sesuai dilakukan di kawasan yang mempunyai purata hujan yang tinggi setiap tahun kerana padi memerlukan bekalan air yang mencukupi untuk bertumbuh dengan baik. Padi sawah banyak ditanam di kawasan Semenanjung Malaysia iaitu di Pantai Barat terutamanya di bahagian utara

kerana terdapat lawasan berpaya yang rata dan terdapat satu musim yang lembab dengan purata hujan tahunan melebihi 3500mm. Kesesuaian ini di tambah lagi dengan adanya musim panas yang berpanjangan.

Padi huma merupakan padi asal yang di tanam di Malaysia sebelum padi sawah diperkenalkan. Padi jenis ini banyak di tanam di Sabah dan Sarawak di mana kebiasaannya di tanam oleh orang asli seperti orang Iban dan Murut. Kelebihan padi huma adalah ia tidak memerlukan jumlah air yang banyak dan dapat ditanam di kawasan di mana air tidak bertakung. Padi yang telah di proses dan di buang kulit dikenali sebagai beras.

### **1.2 Objektif kajian**

Objektif kajian ini ialah

**1.2.1 Mengkaji kandungan nutrien yang terkandung di dalam beras bukit terpilih.**

### **1.3 Skop kajian**

Kajian ini di buat untuk mengetahui jumlah nutrien yang terkandung di dalam beras bukit yang terpilih. Beberapa parameter dipilih untuk menentukan kandungan beras tersebut. Parameter-parameter tersebut termasuklah protein, karbohidrat, lemak, abu, air, pelbagai mineral termasuk ferum, natrium, kalium dan kalsium, serat serta kalori.

Sampel yang digunakan adalah beras bukit yang telah di proses dan di buang kulitnya. Ada sampel yang digunakan, di mana beras tersebut hanya di buang kulit tetapi tidak digilap. Ia dipanggil beras coklat. Ia boleh di gunakan untuk membezakan kandungan nutrien spesis padi bukit itu sendiri tapi berbeza dari segi prosesnya. Kandungan nutrien dalam beras coklat akan dibezakan dengan kandungan nutrien yang

terdapat di dalam beras bukit putih yang telah digilap. Secara amnya, kandungan nutrien terutamanya protein dan mineral jauh lebih tinggi di dalam beras bukit coklat berbanding dengan beras bukit putih.



## BAB 2

### ULASAN LITERATUR

#### 2.1 Pendahuluan

Beras merupakan monokot biji benih *Oryza Sativa*. Ia merupakan makanan ruji bagi sebahagian besar penduduk di muka bumi ini terutamanya di bahagian timur dan selatan Asia, Amerika Latin dan India Barat. Beras juga adalah penghasilan kedua terbesar di dunia selepas jagung di mana ia sangat penting kepada manusia dalam membekalkan nutrisi dan kira-kira 1/5 kalori. Beras umumnya tumbuh sebagai pokok tahunan dan boleh tumbuh serta bertumbuh bertahun lamanya selama 30 tahun. Pokok yang menghasilkan beras di namakan padi. Pokok padi boleh tumbuh dan membesar setinggi 1-1.8m (3.3-5.9 kaki) berdasarkan kepada jenis dan kandungan tanah. Padi mempunyai daun selari yang nipis di mana panjangnya 50-100 cm (20-39 inci) dan 2-2.5 cm (0.90-0.98 inci) lebar. Padi mempunyai bunga yang didebungakan melalui angin di antara cabangan dahan padi tersebut di mana gugusan bunga-bungaannya akan berjuntaian sepanjang 30-50 cm (12-20 inci). Bijih benih atau lebih dikenali sebagai bijirinya (beras) mempunyai 5-12 mm (0.20 -0.47 inci) panjang dan 2-3mm (0.079-0.12 inci) tebal (Deepa *et al.*, 2007)

Beras diproses mengikut pelbagai jenis peringkat bergantung kepada produk yang diinginkan. Semakin banyak proses yang dilakukan ke atas beras tersebut, semakin kurang kandungan nutrien di dalam beras tersebut. Beras coklat merupakan beras di mana hanya sekam beras yang dibuang dan meninggalkan isirung beras yang tidak rosak dan diselaputi dengan lapisan kulit yang nipis. Beras yang tidak digilap pula merupakan beras yang telah dibuang sekamnya dan juga yang telah dibuang lapisan kulitnya melalui proses mengikis. Beras yang telah digilap ialah beras yang di mana satu lapisan yang mengandungi lemak yang tinggi telah dibuang dengan menggunakan mesin berus wayar. Pembuangan lapisan tersebut meningkatkan ketahanan beras kerana lemak akan menyebabkan beras tidak tahan lama. Untuk beras yang telah digilap, biasanya ditambah dengan nutrien dengan meletakkan larutan vitamin di lapisan luar beras dan diselaputi pula dengan serbuk protein dan dikeringkan.

## 2.2 Taksonomi Beras

### 2.2.1 Spesis Genus *Oryza*

Genus *oryza* diklasifikasikan di bawah kumpulan Oryzeae, subkeluarga Oryzoideae, keluarga rumput Poaceae (Gramineae). Genus ini terdapat dua spesis ladang iaitu *O. Sativa* L dan *O.glabberima* Steud dan terdapat lebih daripada 20 spesis liar yang dibahagikan mengikut kedua-dua garis lintang bumi. Padi yang terdapat di bahagian Asia (*O.sativa*) adalah tanaman ekonomi yang penting iaitu menjadi makanan ruji bagi satu setengah populasi dunia. Semua spesies padi liar di dalam genus *Oryza* bersama-sama dengan padi yang berumpai dan beras lain yang berbeza dikategorikan sebagai baka yang berharga kerana dapat digunakan dalam memperluaskan lagi latar belakang pembahagian padi di dalam program pembiakan (Brar & Khush 1997; Bellon *et al.*, 1998). Spesis *Oryza* telah menarik banyak perhatian daripada saintis seluruh dunia disebabkan oleh sifat spesis tersebut yang memberi sumbangan dan kepentingan kepada ekonomi.

Banyak kajian telah dilakukan ke atas taksonomi, filogeni, dan hubungan genetik spesies oryza tersebut (Roschevitz, 1931; Sampath, 1962; Tateoka, 1963; Morishima *et al.*, 1992; Wang *et al.*, 1992; Lu *et al.*, 1998). Diversiti di dalam *Oryza* adalah sangat hebat hasil daripada genom yang berbeza dan kombinasi genom di dalam genus dan juga di dalam kepentingan kepelbagaiannya morfologi di antara dan sesama spesis.

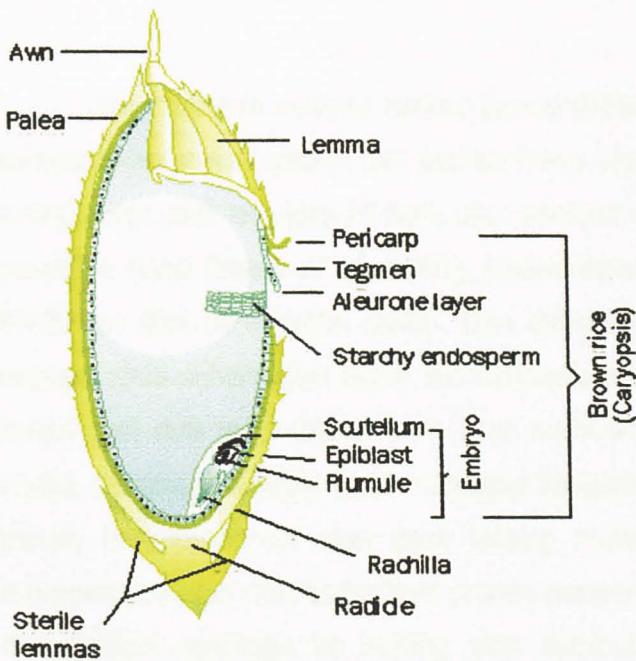
Genus *Oryza* pertama sekali digambarkan oleh Linnaeus (1953), di mana beliau hanya mengenali satu spesis sahaja iaitu *O. sativa* berdasarkan sampel beras yang diperolehi daripada Ethiopia. 20 tahun dahulu, lebih daripada 100 spesies telah diumumkan di mana memberikan genus ini mempunyai taksonomi yang kompleks. Bailion (1894) adalah orang pertama yang memberikan genus tersebut klasifikasi yang sistematis. Beliau memperkenalkan lima spesies *Oryza* dan dibahagikan kepada empat seksyen. Sebagai contoh seksyen *Euryza* (*O. sativa*), seksyen *padia* (*O. meyeriana*), seksyen *Potamophila* (*O. parviflora*), dan seksyen *Maltebrunia* (*O. leersioides* dan *O. prehensilis*). Roschevitz (1931) membuat kajian yang komprehensif dan secara mendalam terhadap spesis *Oryza* dimana dianggap sebagai kajian yang terhebat terhadap kajian taksonomi pada masa itu. Beliau mengklasifikasikan spesis tersebut kepada 20 spesies di dalam empat sistem. Sistem ini memberi asas kepada kajian taksonomi *Oryza* walaupun beberapa spesis telah ditukarkan kepada genera yang lain iaitu Oryzeae. Sejak daripada itu, genus tersebut dikaji oleh banyak pengkaji taksonomi yang lain.

## 2.2.2 Morfologi beras

Morfologi beras terbahagi kepada beberapa bahagian iaitu beras itu sendiri dan di saat percambahan benih itu.

### a. Benih

Biji benih padi, biasanya di sebut sebagai bibit, terdiri dari buah betul atau beras coklat (caryopsis) dan lambung yang membungkus nasi merah. Padi coklat sebahagian besar terdiri daripada embrion dan endosperma. Permukaan lapisan tipis mengandungi beberapa rangkaian yang termasuk embrio dan endosperma. Sebutir beras mempunyai berat sekitar 10-45 mg pada kadar air 0%. Beras yang panjang, lebar dan tebal bervariasi mengikut jenis. Berat kulit beras tersebut adalah kira-kira 20% dari berat total biji benih.



Rajah 2.2.2(a) Morfologi beras (Chang *et al.*, 2005)

### b. Anak pohon padi.

Percambahan dan pembangunan babit bermula ketika dormansi benih telah hancur dan benih menyerap air yang cukup dan pada suhu sekitar 10°C hingga 40°C(Kennedy Burlingame, 2002). Definisi fisiologi percambahan biasanya waktu ketika radikula atau koleoptil (pucuk embrio) muncul dari kulit biji yang pecah.

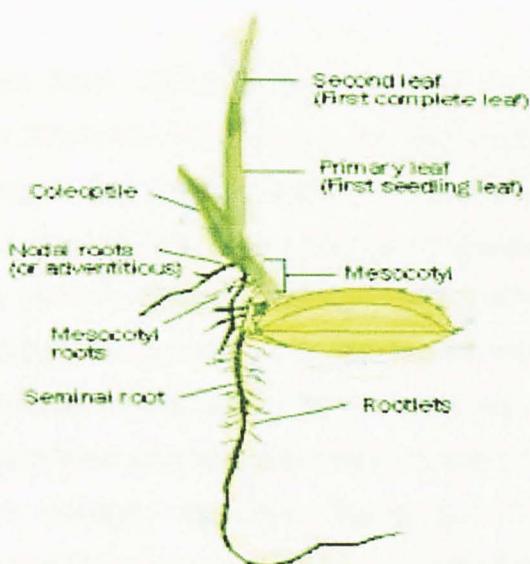
Dalam keadaan aerasi akar percambahan muncul melalui coleorhiza dari embrio dan di ikuti oleh koleoptil. Dalam keadaan anaerobik bagaimanapun, koleoptil adalah yang pertama muncul , dengan akar berkembang saat koleoptil telah mencapai diaerasi persekitaran. Jika benih berkembang dalam keadaan gelap dan ketika benih ditaburkan di bawah permukaan tanah, batang pendek (mesocotyl) berkembang. Setelah koleoptil muncul, ia membahagi dan daun primer akan berkembang. Pada keadaan sebenar, bahagian pada pokok padi terbahagi kepada dua iaitu bahagian vegetatif; bahagian yang meliputi akar, batang dan daun sementara itu bahagian generatif adalah bahagian yang terdiri daripada bunga.

Akar tumbuh selepas proses percambahan berlaku selama 5-6 hari, akar serabut akan mula tumbuh dan berkembang. Apabila batang mula bertunas, iaitu ketika umur padi kira-kira 15 hari, akar serabut tersebut akan bertumbuh dengan pesatnya (Hao Zhang *et al.*, 2009). Kedudukan letak susun akar hanya kira-kira 20-30 cm dari permukaan tanah. Dan ciri-ciri tersebut menyebabkan akar padi memperolehi sebahagian besar zat daripada permukaan tanah. Sistem akar padi terdiri dari dua jenis utama iaitu akar mahkota (termasuk akar tikar) dan akar nodal. Sebahagian besar padi mencapai kedalaman maksimum 1 meter. Di tanah banjir, bagaimanapun akar padi jarang melebihi kedalaman 40 cm. Hal ini merupakan kesan dari terhadnya proses penyerapan gas oksigen dari akar untuk di bekalkan sehingga ke hujung akar tumbuh. Tanaman padi adalah rumput tahunan yang bulat mempunyai batang, daun yang agak rata dan terminal yang berbunga. Ia mempunyai akar yang berselirat yang terdiri daripada akar-akar dan rambut akar. Dalam keadaan normal, akar padi lebih cenderung untuk mengembang secara melintang daripada menegak untuk mencapai nutrisi yang terdapat pada permukaan tanah. Pertumbuhan akar dipengaruhi oleh tekstur tanah, jumlah nutrisi dan sistem tanaman.

Batang padi tersusun dari rangkaian ruas-ruas di mana antara ruas tersebut di pisahkan oleh buku. Paksi utama batang di bezakan dari titik tumbuh embrio yang tertutup pada awalnya oleh koleoptil. Tinggi akhir dari batang bergantung pada jumlah ruas dan keadaan persekitaran. Ruas batang padi di dalamnya adalah berbentuk bulat. Ruas-ruas yang terpendek terdapat di bahagian paling bawah batang padi tersebut. Ketinggian pokok padi diukur bermula dari permukaan tanah sampai ke hujung daun tertinggi bila pucuk bunga padi tersebut belum keluar. Tetapi jika pucuk bunga padi tersebut sudah keluar, tinggi pokok padi tersebut pula di ukur dari permukaan tanah sehingga hujung pucuk bunga tertinggi. Tinggi tanaman adalah berdasarkan spesies padi itu sendiri dan biasanya ketinggian padi tersebut menentukan sama ada benih padi tersebut menentukan kualiti baka padi tersebut. Batang padi kelihatan seperti tegak, berbentuk silinder dan berongga serta bervariasi dari segi ketebalan iaitu kira - kira 6-8 mm (Siddiqui *et al.*, 2007). Warna pulvinus sering dikaitkan dengan warna pelepas daun. Ruas-ruas padi pula berwarna hijau.

Daun padi terdiri daripada helaian daun yang berbentuk memanjang seperti pita dan pelepas daun yang menyelubungi batang. Panjang dan lebar helai daun bergantung jenis padi tersebut dan kedudukan daun padi tersebut. Daun pada kedudukan ketiga dari atas biasanya merupakan daun terpanjang. Daun pertama dari tanaman adalah daun selubung atau koleoptil. Daun kedua muncul melalui selubung lateral koleoptil berkurang dalam saiz. Pucuk pokok padi terdiri dari sekumpulan bunga-bunga padi (spikelet) yang timbul dari buku paling atas. Ruas buku terakhir dari batang merupakan tempat di mana terletaknya pangkal pucuk. Pada waktu berbunga, pucuk akan berdiri tegak dan akan terkulai layu sekiranya butir telah terisi dan menjadi buah. Bunga padi mempunyai buah seperti benang sari, tangkai sarinya pendek serta nipis, kepalanya besar serta mempunyai kandungan serbuk (Siddiqui *et al.*, 2007). Ia mempunyai dua tangkai putik dan biasanya berwarna putih atau ungu.

Buah padi akan terbentuk selepas selesainya proses pendebungaan. Lemma dan palea serta bahagian-bahagian lain akan membentuk sekam. Dinding biji benih terdiri daripada tiga bahagian iaitu; lapisan paling luar disebut epicarpium, di bahagian tengah dikenali sebagai mesocarpium dan bahagian paling dalam dikenali sebagai endocarpium. Sebahagian buah padi ditempatkan di endosperm yang mengandungi zat dan sebahagian di tempat di embrio yang terletak di bahagian tengah-tengah lemma. Rajah di bawah menunjukkan morfologi bagi anak pohon padi.



Rajah 2.2.2 (b) Morfologi percambahan benih padi(Chang, 1965)

## 2.3 Parameter yang di kaji

### 2.3.1 Protein

Protein merupakan bahan organik yang kompleks di mana mempunyai molekul yang padat. Ia terdiri daripada polimer yang berasal daripada monomer-monomer asid amino yang dihubungkan satu sama lain dengan ikatan peptida (Ning *et al.*, 2010). Molekul protein mengandungi karbon, hidrogen, oksigen, nitrogen dan sulfur serta fosfat. Protein

berperanan penting dalam pembentukan struktur dan fungsi semua sel dalam tubuh manusia.

Kebanyakan protein merupakan enzim atau subunit enzim. Protein juga berperanan dalam fungsi struktur. Sebagai contoh, protein akan membentuk batang dan sendi sitoskeleton. Protein terlibat dalam sistem perlindungan (imunisasi) sebagai antibodi di mana sistem kembali dalam bentuk hormon. Protein juga dikenali sebagai salah satu sumber gizi. Ia berperanan sebagai sumber asid amino bagi organisme yang tidak mempunyai kemampuan untuk membentuk asid amino sendiri (heterotrof).

Struktur protein dapat dilihat sebagai hierarki iaitu berupa struktur primer, sekunder, tertier serta kuartener. Protein yang mempunyai struktur primer merupakan urutan asid amino yang di ikat dengan ikatan peptida. Struktur sekunder protein pula mempunyai struktur 3 dimensi lokal dari berbagai rangkaian asid amino pada protein yang distabilkan oleh ikatan hidrogen. Pelbagai bentuk struktur sekunder iaitu alpha helix, beta sheet, beta turn dan gamma turn. Alpha helix merupakan pilinan rantai asid-asid amino yang berbentuk seperti spiral. Beta sheet pula mempunyai struktur berupa lembaran-lembaran yang lebar dan tersusun dari sejumlah rantai asid amino yang saling terikat melalui ikatan hidrogen mahupun ikatan tiol (S-H). Struktur tertier pula merupakan gabungan protein sekunder. Beberapa molekul protein dapat berinteraksi secara fizik tanpa ikatan kovalen membentuk oligomer yang stabil (dimer, trimer) dan membentuk struktur kuartener.

### **2.3.2 Kalori**

Kalori merupakan sejenis unit tenaga. Perkataan ini berasal daripada bahasa Perancis yang mengambil perkataan latin 'calor' yang bermaksud haba. Jumlah tenaga di dalam badan diukur dalam unit kalori. Secara teknikalnya, 1 kalori adalah jumlah tenaga yang digunakan untuk menaikkan suhu air sebanyak  $1^{\circ}\text{C}$ . Jumlah kalori di dalam suatu hidangan merujuk kepada jumlah tenaga yang akan dibekalkan oleh hidangan tersebut. Kalori yang tidak digunakan akan bertukar menjadi lemak menyebabkan semua orang

berperanan penting dalam pembentukan struktur dan fungsi semua sel dalam tubuh manusia.

Kebanyakan protein merupakan enzim atau subunit enzim. Protein juga berperanan dalam fungsi struktur. Sebagai contoh, protein akan membentuk batang dan sendi sitoskeleton. Protein terlibat dalam sistem perlindungan (imunisasi) sebagai antibodi di mana sistem kembali dalam bentuk hormon. Protein juga dikenali sebagai salah satu sumber gizi. Ia berperanan sebagai sumber asid amino bagi organisme yang tidak mempunyai kemampuan untuk membentuk asid amino sendiri (heterotrof).

Struktur protein dapat dilihat sebagai hierarki iaitu berupa struktur primer, sekunder, tertier serta kuartener. Protein yang mempunyai struktur primer merupakan urutan asid amino yang di ikat dengan ikatan peptida. Struktur sekunder protein pula mempunyai struktur 3 dimensi lokal dari berbagai rangkaian asid amino pada protein yang distabilkan oleh ikatan hidrogen. Pelbagai bentuk struktur sekunder iaitu alpha helix, beta sheet, beta turn dan gamma turn. Alpha helix merupakan pilinan rantai asid-asid amino yang berbentuk seperti spiral. Beta sheet pula mempunyai struktur berupa lembaran-lembaran yang lebar dan tersusun dari sejumlah rantai asid amino yang saling terikat melalui ikatan hidrogen mahupun ikatan tiol (S-H). Struktur tertier pula merupakan gabungan protein sekunder. Beberapa molekul protein dapat berinteraksi secara fizik tanpa ikatan kovalen membentuk oligomer yang stabil (dimer, trimer) dan membentuk struktur kuartener.

### **2.3.2 Kalori**

Kalori merupakan sejenis unit tenaga. Perkataan ini berasal daripada bahasa Perancis yang mengambil perkataan latin 'calor' yang bermaksud haba. Jumlah tenaga di dalam badan diukur dalam unit kalori. Secara teknikalnya, 1 kalori adalah jumlah tenaga yang digunakan untuk menaikkan suhu air sebanyak  $1^{\circ}\text{C}$ . Jumlah kalori di dalam suatu hidangan merujuk kepada jumlah tenaga yang akan dibekalkan oleh hidangan tersebut. Kalori yang tidak digunakan akan bertukar menjadi lemak menyebabkan semua orang

mengelak untuk mengambil kalori yang terlalu banyak. Tetapi kalori amat diperlukan untuk tenaga harian. Jumlah kalori yang diperlukan di pengaruhi oleh umur, jantina, dan tahap kesihatan. Secara generalnya, badan memerlukan 1,600 hingga 2,500 kalori sehari. Kalori juga amat diperlukan dalam proses metabolism. Apabila nutrien yang diambil dalam masa sehari adalah rendah, kalori yang telah disimpan sebagai lemak itu akan digunakan.

### **2.3.3 Karbohidrat**

Karbohidrat merupakan polimer semulajadi di mana salah satu kelas makanan yang penting bagi manusia kerana karbohidrat adalah sumber utama untuk mendapatkan tenaga. Secara umumnya, karbohidrat dapat didefinisikan sebagai sebatian yang terdiri daripada molekul-molekul karbon (C), hidrogen (H) dan oksigen (O) serta air atau hidrat ( $H_2O$ ) sehingga dinamakan karbo-hidrat. Dalam tumbuhan, sebatian ini di bentuk melalui proses fotosintesis antara air dan karbon dioksida ( $CO_2$ ) dengan bantuan cahaya matahari(UV) menghasilkan sebatian sakarida dengan formula  $(CH_2O)_n$ . Karbohidrat merupakan bahan yang sangat penting dan diperlukan oleh tubuh badan manusia, haiwan mahupun tumbuhan di samping lemak dan protein. Sebatian ini akan disimpan di dalam sel. Sebahagian besar karbohidrat yang ditemukan terdapat dalam bentuk polisakarida dengan berat molekul yang tinggi. Beberapa polisakarida berfungsi sebagai penyimpan bagi monosakarida, sementara yang lain sebagai penyimpan bagi penyusun struktur di dalam dinding sel dan jaringan pengikat.

Bagi tumbuhan, karbohidrat disintesis dari karbon dioksida ( $CO_2$ ) dan air ( $H_2O$ ) melalui proses fotosintesis dalam sel berklorofil dengan bantuan cahaya matahari. Karbohidrat yang dihasilkan merupakan makanan yang disimpan di dalam akar, batang, biji dan sebagai pati (amilum). Karbohidrat di dalam sel dalam badan disimpan dalam hati dan jaringan otot dalam bentuk glikogen. Antara fungsi lain karbohidrat ialah sebagai sumber kalori atau tenaga, sebagai sumber serat, sebagai bahan penstabil dan sebagai sumber perasa (karamel).

Karbohidrat kompleks boleh dikelaskan kepada tiga bahagian iaitu monosakarida, oligosakarida dan polisakarida(Menezea et al, 2009). Monosakarida adalah gula ringkas dan merupakan unit paling kecil. Monosakarida yang penting dalam fisiologi ialah D-glukosa, D-galaktosa, D-fruktosa, D-ribosa dan D-deoksiribosa. Struktur glukosa dan fruktosa digunakan sebagai dasar untuk membezakan antara gula penurun dan gula bukan penurun. Penamaan gula penurun ialah berdasarkan pada adanya kumpulan aldehid (-CHO pada glukosa dan galaktosa) di mana dapat menurunkan larutan  $\text{Cu}_2\text{SO}_4$  membentuk mendakan merah bata. Gula bukan penurun tidak dapat melakukan proses penurunan kerana tidak mempunyai kumpulan aldehid pada sebatinya. Contoh gula bukan penurun adalah fruktosa dan sukrosa yang mempunyai kumpulan berfungsi keton ( $\text{C}=\text{O}$ ). Oligosakarida merupakan kelas karbohidrat yang mempunyai dua hingga lapan unit. Kelompok jenis ini terdiri dari maltosa, laktosa, dan sukrosa. Dua jenis dari sakarida ini termasuk dalam gula penurun iaitu laktosa dan maltosa sementara sukrosa tidak termasuk sebagai gula penurun. Polisakarida merupakan karbohidrat yang tersusun lebih daripada sepuluh monomer (monosakarida). Ia dapat dihidrolisis oleh asid atau enzim tertentu. Hidrolisis sebatian polisakarida menghasilkan oligosakarida dan dapat digunakan untuk menentukan struktur molekul polisakarida.

### 2.3.4 Lemak

Lemak terdiri daripada sebatian yang secara generalnya larut dalam pelarut organik dan sebahagian larut dalam air. Secara kimia, lemak adalah triester yang terbentuk daripada gliserol dan asid lemak. Lemak berbentuk pepejal atau cecair pada suhu bilik bergantung kepada struktur dan komposisi lemak tersebut. Minyak biasanya merujuk kepada lemak yang cair pada suhu bilik. Sementara itu, lemak pula merujuk kepada lemak yang berada dalam keadaan pepejal pada suhu bilik.

## RUJUKAN

AACC International method 46-13.01.1999. Crude Protein -MicroKjeldahl Method.

Ali, L.H., Angyal, G., Weaver, C.M. & Rader, J.I. 1997. Comparison of capillary column gas chromatographic and AOAC gravimetric procedures for total fat and distribution of fatty acids in foods. *Journal of Food Chemistry*, **58**: 149-160.

Aucelio, R. Q., de Souza, R.M., de Campos, R.C., Miekeley, N. & da Silveira C.L.P. 2007. The determination of trace metals in lubricating oils by atomic spectrometry. *Journal of Spectrochimica Acta*, **62**: 952-961.

Baillion, N. 1894. *Histoir des plantes*. Vol. XII, Paris.

Chang C.L., Shaw, J.T., Pang, K.Y.P., Hong, M.C. & Shen, M.L. 2005. Classifying paddy rice by morphological and colour features using machine vision. *Journal of Cereal Chemistry*, **82(6)** : 649 – 653

Chang, T.T. 1965. *The Morphology and Varietal Characteristics of the Rice Plants*. The International Rice Reserach Institute, Phillipines.

Chien C. H., Woan C. C., & Chiun C.R.W. 2007. Comparison of Taiwan paddy and upland cultivated taro (*Colocasia esculenta* L.) cultivars for nutritive values. *Journal of Food Chemistry*. **102**: 250-256.

Deepa, G., Singh, V., & Naidu, K.A. 2007. Nutrient composition and physicochemical properties of Indian medicinal rice- Njavara. *Journal of Food Chemistry*. **106**:165-171.

Fishbein, L. 2003. Multiple sources of dietary calcium-some aspects of its essentiality. *Journal of Regulatory Toxicology and Pharmacology*, **39**: 67-80.

Frei, M & Becker,K. 2005. *On Rice, Biodiversity & Nutrients*. Institutr of Animal Production in the Tropics and Subtropics University of Hohenheim, Germany.

## RUJUKAN

- AACC International method 46-13.01.1999. Crude Protein -MicroKjeldahl Method.
- Ali, L.H., Angyal, G., Weaver, C.M. & Rader, J.I. 1997. Comparison of capillary column gas chromatographic and AOAC gravimetric procedures for total fat and distribution of fatty acids in foods. *Journal of Food Chemistry*, **58**: 149-160.
- Aucelio, R. Q., de Souza, R.M., de Campos, R.C., Miekeley, N. & da Silveira C.L.P. 2007. The determination of trace metals in lubricating oils by atomic spectrometry. *Journal of Spectrochimica Acta*, **62**: 952-961.
- Baillion, N. 1894. *Histoir des plantes*. Vol. XII, Paris.
- Chang C.L., Shaw, J.T., Pang, K.Y.P., Hong, M.C. & Shen, M.L. 2005. Classifying paddy rice by morphological and colour features using machine vision. *Journal of Cereal Chemistry*, **82(6)** : 649 – 653
- Chang, T.T. 1965. *The Morphology and Varietal Characteristics of the Rice Plants*. The International Rice Reserach Institute, Phillipines.
- Chien C. H., Woan C. C., & Chiun C.R.W. 2007. Comparison of Taiwan paddy and upland cultivated taro (*Colocasia esculenta* L.) cultivars for nutritive values. *Journal of Food Chemistry*. **102**: 250-256.
- Deepa, G., Singh, V., & Naidu, K.A. 2007. Nutrient composition and physicochemical properties of Indian medicinal rice- Njavara. *Journal of Food Chemistry*. **106**:165-171.
- Fishbein, L. 2003. Multiple sources of dietary calcium-some aspects of its essentiality. *Journal of Regulatory Toxicology and Pharmacology*, **39**: 67-80.
- Frei, M & Becker,K. 2005. *On Rice, Biodiversity & Nutrients*. Institutr of Animal Production in the Tropics and Subtropics University of Hohenheim, Germany.

- Gressler, V., Yokoya, N.S., Fujii, M.T., Colepicolo, P., Filho, J.M., Torres R.P. & Pinto, E. 2010. Lipid, fatty acid, protein, amino acid and ash content in four Brazilian red algae species. *Journal of Food Chemistry*, **120**: 585-590.
- Han, J. H., Yang Y., Chen, S., Wang, Z., Yang, X., Wang, G. & Men, J. 2005. Comparison of nutrient composition of parental rice and rice genetically modified with cowpea trypsin inhibitor in China. *Journal of Food Composition and Analysis*, **18**: 297-302.
- Heinemann, R.J.B., Fagundes, P.L., Pinto, E.A., Penteado, M.V.C. & Lanfer-Marquez, U.M. 2005. Comparative study of nutrient composition of commercial brown, parboiled and milled rice from Brazil. *Journal of Food Composition and Analysis*, **18**: 287-296.
- Igwe, C.U., Onyeze, G.O.C., Onwuliri, V.A. & Ojiako A.O. 2010. Evaluation of the chemical composition of the leaf of *Spondias Mombin* Linn from Nigeria. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, **4**(5): 706-710.
- Indrayan, A.K., Sharma, S., Durgapal, D., Kumar, N. & Kumar, M. 2005. *Determination of Nutritive Value and Analysis of Mineral Elements for Some Medicinally Valued Plants from Uttraranchal*. Gurukula Kangri University. India.
- Junaid, Aslam., S. Mohajir, Mohammed., A.Khan, Saeed. & Q.Khan, Abdul. 2008. HPLC analysis of water-soluble vitamins (B1, B2, B3, B5, B6) in *inv vitro* and *ex vitro* germinated chickpea (*Cicer arietinum* L.). *African Journal of Biotechnology*, **7**(14): 2310-2314.
- Kennedy, G. & Burlingame, B. 2002. Analysis of food composition data on rice from plant genetic resource perspective. *Journal of Food Chemistry*, **80**: 589-596.
- Lajunen, L.H.J & Peramaki, P. 2005. AAS and AES analysis. Vol. 24. Royal Society of Chemistry Cambridge, UK.
- Lu, B.R., Naredo, M.E.B., Juliano A.B. & Jackson, M.T. 1998. Taxonomic status of *Oryza glumaepatula* Steud. III. Assesment of genomic affinity among AA genome species from the New World, Asia, and Australia. *Journal of Genetic Resource Crop Evol.* **45**:205-214.

- Lynch & Barbano. 1999. Kjeldahl nitrogen analysis as a reference method for protein determination in dairy products. *Journal of AOAC International*, **82(6)** :1389 – 1398.
- Lynch, P.L.M., Young, I.S. 2000. Determination of Thiamine by high-performance liquid chromatography. *Journal of Chromatography*, **881**: 267-284.
- Menezes, E.W., Giuntini, M.C.T., & Lajolo, F.M. 2009. New information on carbohydrate in the Brazilian food composition database. *Journal of Food Composition and Analysis*. **22**:446-452.
- Moongngarm, A. & Saetung, N. 2010. Comparison of chemical compositions and bioactive compounds of germinated rough rice and brown rice. *Journal of Food Chemistry*, **122**: 782-788.
- Moongngarm, A. & Saetung. N.2010. Comparison of chemical composition and bioactive compound of germinated rough rice and brown rice. *Journal of Food Chemistry*. **122**: 782-788.
- Morishima, H., Sano, Y. & Oka, H.I. 1992. Evolutionary studies in cultivated rice and its wild relatives. *Journal of Oxford Survive Evolution and Biology*. **8**: 135-184
- Nawirska, A. & Kwasniewska, M. 2005. Dietary fibre fractions from fruit and vegetable processing waste. *Journal of Food Chemistry*, **91**: 221-225.
- Ning, H., Qiao, J., Liu, Z., Lin, Z., Li, G., Wang, Q., Wang S. & Ding, Y. 2010. Distribution of proteins and amino acids in milled and brown rice as affected by nitrogen fertilization and genotype. *Journal of Cereal science*, **52**: 90-95.
- Novoa, M. A. O., Palacios, C. A. M.& De Leon. 1994. Nutrition Of Fish And Crustaceans A Laboratory Manual. *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. Fisheries and Aquaculture Department, Mexico.
- Paroda, R. 1999. Genetic diversity, productivity and sustainable rice production. In proceedings of the 19<sup>th</sup> session of the International Rice Comission (pp. 51-63). FAO, Rome.

Pope, A.S.S., Burtin, E.G., Clayton, P.T., Madge, D.J., & Muller D.P.R. 2002. Synthesis and analysis of conjugates of the major vitamin E metabolite,  $\alpha$ -CECH. *Biochemistry, Endocrinology and Metabolism unit, The Institute of Child Health University College London, London UK; and Biological and Medicinal Chemistry. The Wolfson Institute for Biomedical Research, University College London, London UK.* **33**(6): 807-817.

Roschevitz, R.I. 1931. A contribution to the study of rice. *Journal of Genetic Selection.* **27** (4): 3-133.

Sampath, S. 1962. The genus of *Oryza*: its taxonomy and species interrelationship. *Journal of Oryza.* **1**(1): 1-29.

Siddiqui, S.U., Kumamaru, T. & Saton, H. 2007. Plant Genetic resource Programme. National Agricultural Research Centre, Pakistan.

Singh, N., singh, H., Kaur, K. & Bakshi, M. S. 2000. Relationship between the degree of milling, ash distribution pattern and conductivity in brown rice. *Journal of Food chemistry,* **69**:147-151.

Tateoka T. 1963. Taxonomic studies of *Oryza* III. *Journal of Key to Species and Their Enumeration.* **76**: 165-173.

Tee, E.S., Khor, S., & Siti Mizura, S. 1989. Determination of iron in foods by the Atomic Absorption Spectrophotometric and Colorimetric methods. *Pertanika Journal,* **12**(3): 313-322.

Tee. S. E., Khor. S.C. & Siti Muriza Shahid. 1989. Determination of calcium in foods by the atomic absorption spectrometric and titration methods. Division of Human Nutrition, Institute for Medical Research Kuala Lumpur, Malaysia. **12**(3): 303-311.

Villanueva, M.T.O, de Diego, B.A. & Abellan, B. 2000. Sodium, potassium, calcium and magnesium content in breakfast cereals: products highly consumed by the Spanish population. *Eur Food Res Technol Journal,* **221**: 352-354.

Wang, Z. Y., Second, G. & Tanksley, S.D. 1992. Polymorphism and phylogenetic relationships among species in the genus *Oryza* as determined by analysis of nuclear RFLPs. *Journal of Theory, Application Genetics*, **83**: 565-581.

Yadav, R.B, Khatkar, B.S. & Yada, B.S. 2007. Morphological, physiochemical and cooking properties of some Indian rice (*Oryza sativa L.*) cultivars. *Journal of Agricultural Technology*, **3(2)**: 203-210.

Zhang, H., Xue, Y., Wang, Z., Jian, C.Y. & Zhang, J. 2009. Morphological and physiological traits of roots and their relationship with short growth in "super rice". *Journal of Field Crops Research*, **113**: 31-40