

**KESAN SUHU PENGERINGAN PADI
TERHADAP CIRI-CIRI FIZIKOKIMIA BERAS
(*Oryzae Sativa L.*)**

NATRAH BINTI ABU HASAN

FENOMENAL
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

**FAKULTI SAINS MAKANAN DAN PEMAKANAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH
2015**



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS

JUDUL: KESAN SUHU PENGERINGAN PADI TERHADAP CIRI-CIRI FIZIKOKIMIA BERAS (ORYZA SATIVA L.)

IJAZAH: SARJANA MUDA SAINS MAKANAN DENGAN KEPERIJIAN CTENOKOGI MAKANAN DAN BIOPROSES

SESI PENGAJIAN: 2011 / 2015

Saya NATRAH BINTI ABU HASAN

(HURUF BESAR)

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

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

SULIT

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

TERHAD

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

TIDAK TERHAD

[Signature]

(TANDATANGAN PENULIS)

Disahkan oleh

NURULAIN BINTI ISMAIL

LIBRARIAN

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

[Signature]
(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: 445, TAMAN TABUNG HAJI,

06200 KEPALA BATAS,

KEDAH

DR. WOLYNA PINDI

Nama Penyelia

Tarikh: 02 JULAI 2015

Tarikh:

ATATAN: * Potong yang tidak berkenaan.

- * Jika tesis ini SULIT atau TERHAD, sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa/organsasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh tesis ini perlu dikelaskan sebagai SULIT dan TERHAD.
- * Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan disertasi bagi pengajian secara kerja kursus dan penyelidikan, atau Laporan Projek Sarjana Muda (LPM)



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

**KESAN SUHU PENGERINGAN PADI TERHADAP
CIRI-CIRI FIZIKOKIMIA BERAS
(*Oryzae Sativa L.*)**

NATRAH BINTI ABU HASAN

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

**LAPORAN PROJEK PENYELIDIKANINI
DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI SEBAHAGIAN
DARIPADA SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH
SARJANA MUDA SAINS MAKANAN DENGAN
KEPUJIAN (TEKNOLOGI MAKANAN DAN
BIOPROSES)**

**FAKULTI SAINS MAKANAN DAN PEMAKANAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH
2015**



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGAKUAN

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

5 MEI 2015



NATRAH BINTI ABU HASAN

BN11110122



PENGESAHAN

NAMA : **NATRAH BINTI ABU HASAN**

NO. PELAJAR : **BN11110122**

TAJUK : **KESAN SUHU PENGERINGAN PADI TERHADAP CIRI-CIRI FIZIKOKIMIA BERAS (*Oryzae Sativa L.*)**

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

DISAHKAN OLEH

TANDATANGAN

1. PENYELIA

(DR. WOLYNA PINDI)



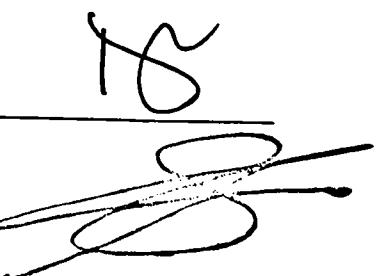
2. PEMERIKSA 1

(PROF. MADYA DR. LEE JAU SHYA)



3. PEMERIKSA 2

(EN. MOHD NAZRI BIN ABDUL RAHMAN)



4. DEKAN

(PROF. MADYA DR. SHARIFUDIN MD. SHAARANI)

PENGHARGAAN

Saya ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada penyelia penyelidikan projek tahun akhir saya, Dr. Wolyna Pindi di atas bimbingan dan tunjuk ajar yang disalurkan sepanjang perlaksanaan projek. Sokongan oleh beliau telah mendorong saya untuk menyempurnakan projek ini.

Penghargaan juga ditujukan kepada Encik Janie Tating daripada Pusat Penyelidikan Pertanian Sabah, Tuaran yang menyumbangkan beberapa maklumat dan berkongsi pengalaman serta tunjuk ajar kepada saya tentang informasi berkenaan dengan beras.

Tidak lupa juga pihak fakulti terutamanya para pembantu makmal seperti En.Wilter, Pn.Marni serta Pn.Dayang di atas bantuan dan kebenaran menggunakan makmal serta peralatan makmal.

Akhir sekali, saya juga ingin mengambil keempatan ini untuk mengucapkan terima kasih kepada ibu bapa dan kawan-kawan saya yang memberi sokongan moral sepanjang perjalanan projek ini.

Sekian, terima kasih.

ABSTRAK

Objektif kajian ini adalah untuk menentukan kesan suhu pengeringan padi yang berbeza menggunakan kaedah ketuhar terhadap beberapa ciri fizikokimia beras seperti kandungan amilosa, konsistensi gel, suhu gelatinisasi, warna dan tekstur. Suhu pengeringan yang digunakan dalam kajian ini adalah 35°C, 55°C, dan 75°C. Analisis lain yang dijalankan termasuklah kandungan mineral (kalium, kalsium dan magnesium) yang terkandung dalam beras selepas dimasak. Kandungan amilosa beras dikaji menggunakan spektrofotometer. Sampel beras yang dikeringkan pada suhu 55°C (P55) mempunyai peratusan kandungan amilosa yang tertinggi ($p<0.05$). Sampel beras P55 dikatakan sebagai sampel beras yang paling baik berdasarkan kandungan amilosa tinggi yang memberikan indeks glisemik rendah manakala sampel P35 (35°C) merupakan beras dalam kumpulan pertengahan (21-25%) yang mempunyai ciri-ciri lembap selepas dimasak dan kekal lembut apabila sejuk. Peratusan kandungan amilosa bagi sampel P35 menghampiri jumlah kandungan amilosa bagi sampel kawalan. Selain itu, sampel P55 juga merupakan sampel beras yang mempunyai tahap keputihan yang paling tinggi ($p<0.05$) berbanding sampel beras yang lain selepas dimasak. Sampel beras P75 (75°C) merupakan sampel yang paling keras manakala sampel P35 adalah paling kurang lekit ($p<0.05$). Kelekitan dan kandungan amilosa bagi sampel beras dalam kajian ini menunjukkan tidak terdapat hubungan signifikan ($p>0.05$). Semua sampel mempunyai skor konsistensi gel yang sama ($p>0.05$). Peningkatan suhu pengeringan menyebabkan peningkatan suhu gelatinisasi beras. Suhu pengeringan yang berbeza tidak memberikan kesan terhadap kandungan magnesium (Mg) dan kalium (K) pada beras yang telah dimasak. Kesimpulannya, suhu pengeringan padi yang berbeza menggunakan kaedah ketuhar memberi kesan terhadap ciri-ciri fizikokimia beras seperti kandungan amilosa, suhu gelatinisasi dan warna beras serta tekstur nasi.

ABSTRACT

EFFECT OF DRYING TEMPERATURE ON PHYSIOCHEMICAL PROPERTIES OF RICE (*Oryzae Sativa L.*)

The main objective of this research was to determine the effect of drying temperature of paddy by using oven method towards several physicochemical properties of rice such as amylose content, gel consistency, gelatinisation temperature, colour and texture. Drying temperature used in this research was 35°C, 55°C and 75°C respectively. Other analysis such as nutrient content (potassium, calcium and magnesium) of cooked rice was carried out. Amylose content of the rice was analyzed by using spectrophotometer. The rice sample dried in temperature 55°C (P55) had highest percentage of amylose content ($p<0.05$). P55 rice sample is known as the best rice based on the high amount of amylose content which can gives low glycaemic index while P35 sample rice is rice in intermediate group (21-25% that has features moist after cooked and remain soft when cold. The percentage of amylose content of P35 sample rice was similar to the amount of amylose content in control sample. Apart from that, P55 sample rice also accounted for the highest value for whiteness ($p<0.05$)as compared to other samples after cooked. P75 rice sample was recorded as the hardest rice sample while P35 sample rice was least sticky ($p<0.05$). Stickiness and amylose content of the rice samples show did not had significant relationship ($p>0.05$). All the sample was reported to have similar gel consistency ($P>0.05$). Increase of drying temperature resulted in increase of gelatinization temperature. Difference in drying temperature does not affect the concentration of magnesium (Mg) and potassium (K) in cooked rice. In conclusion, difference in drying temperature of paddy affects by using oven method effect the physicochemical properties of rice, such as amylose content, gel consistency, gelatinisation temperature, colour and texture.

SENARAI KANDUNGAN

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI RAJAH	ix
SENARAI JADUAL	x
SENARAI UNIT	xi
SENARAI SIMBOL	xii
SENARAI LAMPIRAN	xiii
BAB 1: PENDAHULUAN	1
1.1 Pengenalan	1
1.2 Kepentingan Kajian	3
1.3 Objektif Kajian	4
BAB 2: ULASAN KEPUSTAKAAN	5
2.1 Beras	5
2.1.1 Struktur Beras	7
2.2 Kualiti Beras	10
2.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kualiti Beras	10
2.3.1 Kaedah Pengeringan	11
2.3.2 Ciri-Ciri Fizikokimia Beras	12
2.3.3 Proses Memasak	13
2.4 Kualiti Pemakanan dan Memasak	14
2.5 Kandungan Mineral Dalam Beras	15
2.5.1 Kalium	16
2.5.2 Magnesium	17
2.5.3 Kalsium	17

BAB 3: BAHAN DAN KAEDEAH	18
3.1 Sampel Beras	18
3.2 Reka Bentuk Eksperimen	19
3.3 Analisis Fizikokimia	21
3.3.1 Konsistensi Gel (GC)	21
3.3.2 Suhu Gelatinisasi (GT)	21
3.3.3 Kandungan Amilosa (AC)	22
3.4 Kaedah Memasak	23
3.5 Analisis Tekstur	24
3.6 Analisis Warna	24
3.7 Analisis Mineral	24
3.8 Analisis Statistik	25
BAB 4: HASIL DAN KEPUTUSAN	26
4.1 Konsistensi Gel (GC)	26
4.2 Suhu Gelatinisasi (GT)	27
4.3 Kandungan Amilosa (AC)	29
4.4 Warna	31
4.5 Tekstur	33
4.6 Kandungan Mineral	35
BAB 5: KESIMPULAN DAN CADANGAN	37
5.1 Kesimpulan	37
5.2 Cadangan	38
5.3 Kekangan Kajian	39
RUJUKAN	40
LAMPIRAN	50

SENARAI RAJAH

Rajah	Halaman
2.1 Struktur bijian beras	9
3.1 Pembahagian sampel beras	19
3.2 Carta aliran eksperimen	20

SENARAI JADUAL

Jadual	Halaman
2.1 Varieti padi yang diperkenalkan oleh Jabatan Pertanian Sabah	6
2.2 Sumbangan beras sebagai peratusan jumlah tenaga pemakanan, protein dan lemak	7
2.3 Purata kepekatan kandungan mineral dalam beras perang dan beras putih	16
3.1 Suhu dan tempoh masa untuk proses pengeringan padi	18
3.2 Skor bagi konsistensi gel (GC) beras	21
3.3 Skor bagi suhu gelatinisasi (GT) beras	22
4.1 Kesan suhu pengeringan padi yang berbeza terhadap konsistensi gel sampel beras	26
4.2 Kesan suhu pengeringan padi yang berbeza terhadap suhu gelatinisasi sampel beras	28
4.3 Kesan suhu pengeringan padi yang berbeza terhadap kandungan amilosa sampel beras	30
4.4 Kesan suhu pengeringan padi yang berbeza terhadap nilai L^* , a^* dan b^* bagi sampel beras	31
4.5 Kesan suhu pengeringan padi yang berbeza terhadap kekerasan dan kelekitan sampel beras	33
4.6 Kesan suhu pengeringan padi yang berbeza terhadap kandungan mineral di dalam sampel beras	36

SENARAI UNIT

g	Gram
mL	Milliliter
°C	Darjah Celcius
nm	Nano Meter
mg	Miligram
g	Microgram
mm	Milimeter
s	Saat
min	Minit
L	Liter

SENARAI SIMBOL

%	Peratus
n	Saiz sampel
N	Kepekatan
≥	Sama atau lebih
≤	Sama atau kurang
>	Lebih daripada
<	Kurang daripada

SENARAI LAMPIRAN

Lampiran		Halaman
A	Lengkuk piawai amilosa	50
B	Konsistensi gel	51
C	Suhu gelatinisasi	52
D	Kandungan amilosa	53
E	Warna	54
F	Kekerasan dan kelekitan	56
G	Kandungan mineral	58



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Beras (*Oryzae sativa*) merupakan makanan ruji bagi dua pertiga daripada penduduk dunia (Roy *et al.*, 2004) dan menjadi salah satu tanaman yang penting selain gandum. Beras adalah peneraju tanaman ekonomi utama terutamanya di Asia Tenggara (Wiset *et al.*, 2001). Majoriti penduduk Asia menjadikan beras sebagai makanan utama. Oleh itu, pengeluaran beras dianggap paling penting berbanding bijirin lain (Cantal & Reeves, 2002). Beras ialah satu sumber kanji yang terbesar dan merupakan komponen yang boleh mempengaruhi kualiti memasak dan kualiti pemakanan beras tersebut (Asghar *et al.*, 2012).

Di Malaysia, majoriti tanaman padi tertumpu di bahagian utara semenanjung iaitu Perlis, Kedah dan sebahagian kawasan di Perak manakala di Sabah, penanaman padi tertumpu di bahagian Tuaran, Kota Belud, Kota Murudu dan Keningau (Jabatan Pertanian Sabah, 2012). Di Sabah, terdapat pelbagai jenis padi yang ditanam seperti Mahsuri, Malinja dan Tadong. Varieti beras yang ditanam oleh petani tempatan di Sabah terdiri daripada varieti beras tradisi atau bukit.

Berdasarkan maklumat daripada Bernas (2014), beras boleh didapati lebih kurang 40,000 varieti. Varieti yang paling banyak digunakan di Malaysia ialah beras putih tempatan, Thailand dan Vietnam; beras wangi Thai; beras Basmati Pakistan dan India; beras Bario, beras pulut dan lain-lain beras jenis istimewa. Terdapat pelbagai bentuk dan jenis beras yang diperkenalkan seperti beras perang, beras putih, beras rebus, beras bijian panjang, beras hancur, beras bijian sedarhana dan beras bijian pendek.

Penghasilan beras yang berkualiti amat diutamakan untuk memenuhi kehendak pengguna. Oleh itu, proses pengeringan beras merupakan prosedur terpenting dalam pengendalian lepas tuai padi bagi menghasilkan beras yang berkualiti. Kadar peningkatan hasil beras dan proses penuaian yang cepat dan banyak, keadaan pengeringan yang pantas serta kaedah yang terjamin bermutu perlu untuk menampung kebanjiran hasil beras kasar (Siebenmorgen *et al.*, 2006). Proses pengeringan memberikan kesan yang utama pada penghasilan beras bagi mengelakkan pertumbuhan organisma perosak seperti bakteria, kulat dan serangga perosak lain (Wahid & Ahmad Hajazi, 1997).

Proses pengeringan padi merupakan proses pengeluaran air daripada benih padi menggunakan tenaga panas bagi mengurangkan lembapan bijian ke tahap yang selamat untuk penyimpanan (IRRI, 2012). Terdapat pelbagai kaedah pengeringan yang digunakan untuk menghasilkan beras yang berkualiti seperti yang dilaporkan dalam kajian Imoudo dan Olufoya (2000), pengeringan menggunakan cahaya matahari dapat mengurangkan peratus beras hancur pada kadar 0.01 peratus manakala cara pengeringan yang dikaji oleh Jaiboon *et al.* (2011) iaitu dengan menggunakan pengeringan lapisan terbendar pada suhu yang tinggi dapat mengurangkan kekerasan pada beras selepas dimasak. Pengeringan padi yang sempurna dapat menghasilkan beras yang berkualiti dan mencegah daripada pertumbuhan mikroorganisma yang boleh menyebabkan beras menjadi rosak dengan cepat.

Ciri-ciri fizikokimia beras penting bagi menentukan kualiti beras dan kegemaran pengguna. Variasi beras mempengaruhi ciri-ciri fizikokimia seperti warna, tekstur dan saiz (Kang *et al.*, 2006). Kualiti pemakanan dan memasak (*eating and cooking quality*) adalah indikator terpenting bagi menentukan kualiti pada beras. Kebiasaannya, pengguna menentukan kualiti beras melalui warna beras, bentuk beras dan jumlah beras hancur dalam setiap bungkus beras. Kualiti pemakanan dan memasak beras kebanyakannya diperaruhi oleh ciri-ciri kanji yang terkandung (Bao *et al.*, 2003).

Sebahagian besar ciri-ciri fizikokimia seperti kandungan amilosa (AC), amilopektin, konsistensi gel (GC) dan suhu gelatinisasi (GT) juga mempunyai hubungan yang signifikan dan mampu memberikan kesan terhadap beberapa ciri-ciri kualiti masakan seperti pemanjangan beras semasa dimasak, pepejal dalam air

untuk dimasak, dan suhu optimum untuk memasak (Oko *et al.*, 2012). Berdasarkan kajian terdahulu yang telah dijalankan oleh Juliano pada tahun 2003, kriteria utama yang paling penting untuk kualiti pemakanan ialah kandungan amilosa. Tinggi nilai amilosa akan menghasilkan nasi yang tidak melekit dan bentuk beras juga diambil sebagai satu parameter yang berguna.

Istilah nasi digunakan pada beras yang telah menjalani proses memasak menurut sejarah beras (Matsumoto, 2005). Kebiasaannya, proses untuk memasak beras digunakan dengan cara pengukusan, pendidihan dan pemasakan dengan ketuhar (Natcha *et al.*, 2011). Di Malaysia, kaedah biasa yang digunakan untuk memasak beras ialah menggunakan periuk nasi elektrik. Menurut kajian yang dijalankan oleh Mahadevanman dan Tharananthan (2007), beras mengalami perubahan pada struktur kanji, ciri-ciri fizikal, komposisi kimia dan kualiti nutrisi semasa proses memasak.

Menurut rekod yang diperolehi dari Pusat Penyelidikan Pertanian, Tuaran menunjukkan kajian terhadap kualiti beras hanya dijalankan bagi mengetahui penerimaan pengguna melalui penilaian deria. Kajian yang dijalankan adalah secara pengedaran borang soal selidik kepada pengguna dengan mengambil kira atribut kegemaran pengguna terhadap warna, bentuk, aroma dan tekstur beras (Tating, 2014).

1.2 Kepentingan Kajian

Berdasarkan kajian yang dilakukan oleh Tomlins *et al.* (2005), pengguna menganggap bahawa tekstur beras selepas dimasak merupakan atribut utama dalam menentukan kualiti pada beras tersebut. Selain itu, saiz dan bentuk beras juga dianggap sebagai kriteria utama dalam penentuan kualiti beras. Berdasarkan rekod dari Jabatan Pertanian Sabah (2012), kajian tentang kualiti memasak dan kualiti pemakanan terhadap beras tempatan Sabah masih belum dijalankan dan didokumenkan secara terperinci. Ini menunjukkan maklumat dan keterangan tentang kualiti pemakanan dan kualiti memasak beras tempatan Sabah masih kurang dan perlu dikemaskini. Oleh itu, kajian ini amat penting bagi menyampaikan informasi tentang kualiti beras bagi aspek kualiti memasak dan kualiti pemakanan

kepada pengguna memandangkan beras merupakan makanan ruji bagi penduduk di Malaysia.

Rekod keputusan kajian tentang kandungan amilosa (AC), konsistensi gel (GC) dan suhu gelatinisasi (GT) beras dapat memberikan maklumat dan gambaran kepada industri berdasarkan beras tentang kesan suhu pengeringan yang digunakan terhadap prestasi beras selepas diproses bagi menghasilkan beras yang berkualiti. Selain itu, pengguna juga boleh mengetahui kandungan mineral yang terkandung di dalam beras yang telah dimasak.

1.3 Objektif

Objektif-objektif dalam kajian ini disenaraikan seperti di bawah:

1. Menentukan kesan suhu pengeringan padi yang berbeza menggunakan kaedah ketuhar terhadap ciri-ciri fizikokimia beras (konsistensi gel, suhu gelantinisasi, kandungan amilosa, tekstur dan warna).
2. Menentukan analisis kandungan mineral (Kalsium, Magnesium dan Kalium) pada sampel beras selepas dimasak yang telah menjalani proses pengeringan pada suhu yang berbeza.

BAB 2

ULASAN KEPUSTAKAAN

2.1 Beras

Beras (*Oryzae sativa*) tergolong dalam keluarga rumput *Oryzeae*, di mana ia menjadi salah satu tanaman yang utama di dunia selain gandum. Beras ditanam seluruh dunia termasuk di kawasan Asia, Utara dan Selatan Amerika, Kesatuan Eropah, Timur Tengah dan negara-negara Afrika. Beras pertama kali ditanam di Asia Tenggara, India dan China di antara 8 000 dan 15 000 tahun dahulu (Normile, 2004). Terdapat dua spesis beras yang muncul sebagai beras yang paling kerap ditanam iaitu *Oryzae sativa* dan *Oryza glaberrima*, dimana banyak penghasilan dan pengedaran oleh petani.

Oryzae sativa terdiri daripada dua subspesis yang utama iaitu *Indica* dan *Japonica*. Beras *Indica* mempunyai saiz yang lebih panjang dan banyak terdapat di rantau tropika dan subtropika (Othsubo *et al.*, 1998) manakala *Japonica* daripada China banyak dijumpai di rantau subtropika atau zon-zon beriklim sederhana seperti Jepun (Arthur *et al.*, 2003). Berdasarkan sejarah awal di kawasan Asia, beras telah merebak dan sekarang tumbuh di semua benua kecuali di Antartika.

Berdasarkan maklumat daripada Jabatan pertanian Sabah (2012), terdapat lebih 20 varieti beras yang terdapat di negeri Sabah. Penanaman padi di Sabah terdiri daripada dua jenis tanaman iaitu tanaman padi sawah dan padi bukit. Jadual 2.1 menunjukkan sebahagian jenis-jenis padi yang telah diperkenalkan oleh Jabatan Pertanian Sabah.



Jadual 2.1: Varieti padi yang diperkenalkan oleh Jabatan Pertanian Sabah

Tahun Diisytiharkan	Jenis Padi	Bentuk Biji	Saiz Biji	Kualiti Masak
1988	IR54	Baik	Panjang	Baik
1989	TR7	Baik	Panjang	Baik
1992	MR73 (Makmur)	Panjang Lampai	Panjang	Baik
1994	MR84	Baik	Sederhana	Sederhana sedap
1999	Bagu Batang	Sederhana Panjang	Sederhana	Baik
2005	IR72	Bujur Memanjang	Panjang	Baik
2012	TR9 (Seri Sabah)	Bujur Memanjang	panjang	Sederhana baik

Sumber: Jabatan Pertanian Sabah (2012)

Beras merupakan makanan ruji yang dimakan pada setiap hari oleh 75% populasi penduduk di dunia (Roy *et al.*, 2004). *Oryza Sativa* membekalkan 27% bekalan tenaga makanan, 20% protein dan 3% lemak (FAO, 2011) manakala menurut laporan Thomas *et al.* (2013), beras ialah makanan asas bagi hampir separuh daripada penduduk dunia yang membekalkan 40 hingga 80% daripada kalori yang dimakan di seluruh dunia. Di samping menjadi sumber yang kaya dengan tenaga, beras juga merupakan sumber baik untuk thiamin, riboflavin dan niasin (FAO, 2004).

Pengambilan beras di peringkat dunia meningkat iaitu daripada 102 juta tan pada tahun 2000 meningkat kepada 472 juta tan pada tahun 2011 (FAO, 2011).

Dengan demikian, situasi yang berlaku di Malaysia di mana permintaan ke atas beras di pasaran tempatan terus berkembang dari 10 tahun yang lalu dan akan terus meningkat sehingga mencapai 2.4 juta tan pada 2012 (Tating *et al.*, 2014). Menurut kajian yang dilakukan oleh Norimah *et al.* (2008), 97% daripada penduduk Malaysia mengambil makanan ruji iaitu nasi sebanyak dua kali sehari dengan purata jumlah nasi yang dimakan sebanyak 2.5 pinggan sehari. Peratus keperluan kandungan nutrisi beras bagi beberapa buah negara dapat dilihat pada Jadual 2.2.

Jadual 2.2: Sumbangan beras sebagai peratusan jumlah tenaga pemakanan, protein dan lemak.

Negara	Bekalan (g/day)	Tenaga pemakanan (%)	Protein (%)	Lemak (%)
Bangladesh	441.2	75.6	66.0	17.8
Brazil	108.1	13.5	10.2	0.8
Cambodia	448.6	76.7	69.6	17.3
China	251.0	30.4	19.5	2.5
Ecuador	251.0	16.6	15.5	0.8
India	129.0	30.9	24.1	3.6
Indonesia	413.6	51.4	42.9	8.1
Japan	165.6	23.3	12.5	1.8
Madagascar	251.5	46.6	43.6	11.8
Malaysia	245.2	29.8	20.4	2.2
Nepal	262.3	38.5	29.4	7.2

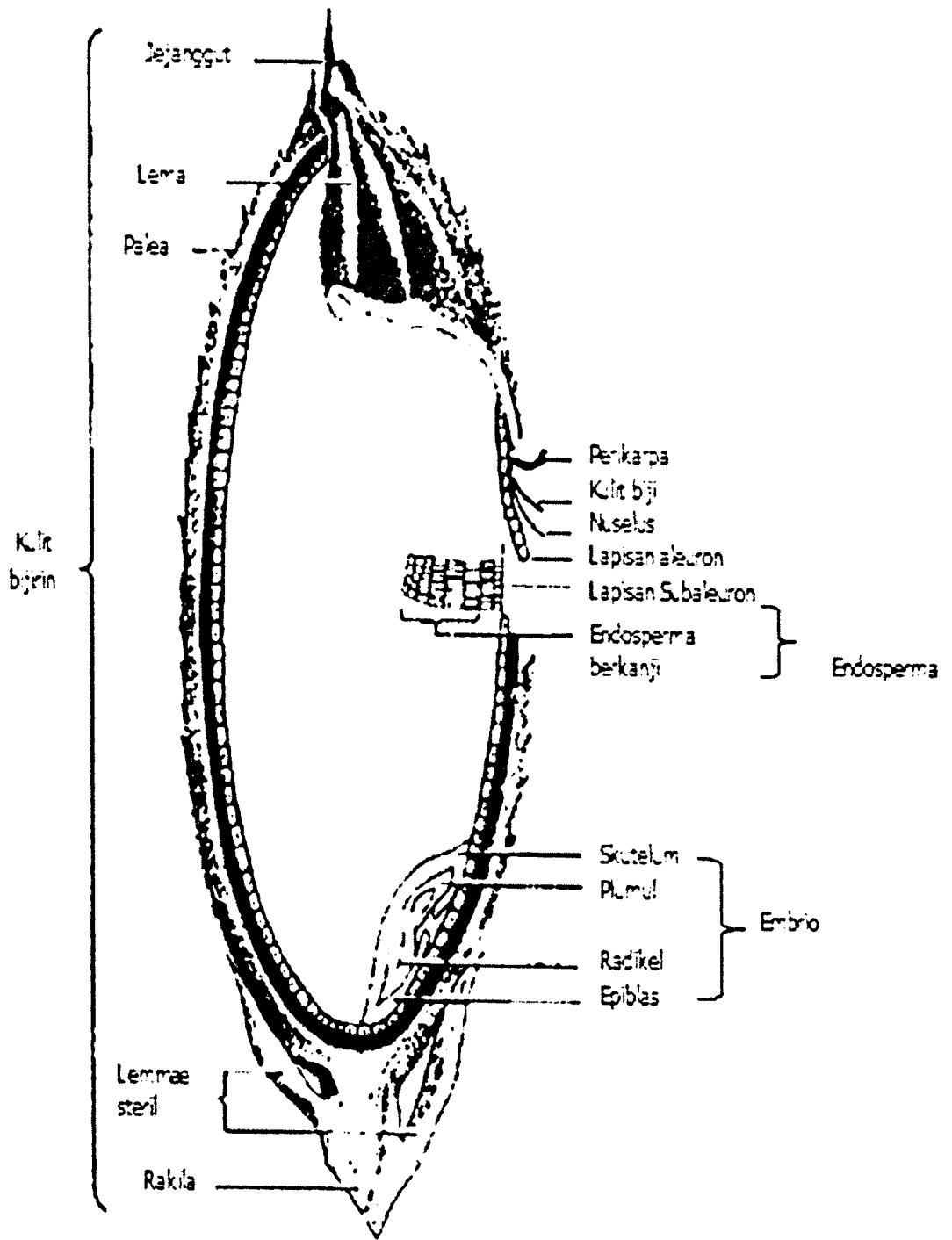
Sumber: FAO (2011).

2.1.1 Struktur Beras

Beras merupakan bijirin yang terdiri daripada endosperma berkanji, dedak termasuk embrio dan beberapa lapisan bijian yang luar dan hul berserabut yang tidak boleh dimakan (Frei dan Becker, 2004). Endosperma, iaitu bahagian dalam bijian, mengandungi kebanyakannya kanji sekitar 6-10% protein. Dedak terdiri daripada pelbagai komposisi dan mengandungi protein, lemak, serat, vitamin dan Kandungan mineral.

Antara vitamin utama yang terkandung di dalam dedak adalah vitamin E (α -tocopherol) dan vitamin B (thiamin, riboflavin dan niasin). Selain itu, pecahan mineral sebahagian besar yang terkandung ialah Fosforus, kalium dan magnesium. Struktur beras seperti yang ditunjukkan pada Rajah 2.1. Kandungan mineral dalam beras putih lebih sedikit berbanding dengan beras perang (Heinemann *et al.*, 2004). Beras perang merupakan beras yang tiga kali ganda serat berbanding beras putih di mana ianya boleh memberikan kebaikan kepada kesihatan manusia. Namun, beras putih lebih digemari oleh penduduk Asia.

Kaedah pemprosesan mekanikal bijirin beras biasanya terdiri daripada dua langkah dimana pertama, kulit disinggirkan daripada bijian untuk memperoleh beras perang. Pada zaman sekarang, bijirin beras biasanya diproses selanjutnya iaitu proses pengisaran untuk menyingkirkan lapisan dedak daripada endosperma bagi menghasilkan beras kilang atau dikenali sebagai beras putih (Park *et al.*, 2001). Pengisaran menyebabkan kehilangan lemak, serat, tidak berkadar protein, gula penurunan dan jumlah gula, abu serta beberapa komponen kecil lain seperti vitamin, amino asid dan asid lemak bebas (Singh *et al.*, 1998).



Rajah 2.1 : Struktur bijian beras

Sumber: Frei & Becker (2004)

RUJUKAN

- AOAC. 2000. Official Methods of Analysis of AOAC International, 17th edition. Washington: Association of Official Analytical Chemists.
- Alary, R., Laignelet, B., & Feillet, P. 1977. Effect of amylose content on some characteristics of parboiled rice. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* **25**(2):261-269.
- Amaka, M.O., Michael, N., Chijioke, E., Chijioke, N., Nahemiah, D., Sali, N. & John, M. 2013. Study on the gelatinsation properties and amylose content of rice varieties from Nigeria and Cameroun. *International Journal of Nutrition and Food Sciences* **2**(4):181-186.
- Arthur, F.H., Takahashi, K., Hoernemann, C.K., & Soto, N. 2003. Potential for autumn aeration of stored rough rice and the potential number of generations of *sitophilus zeamais* motschulsky in milled rice in Japan. *Journal of Stored Products Research* **39**:471-487.
- Asghar S., Faqir, M.A., Rai, M.A & Khan, M.A. 2012. Cooking and eating characteristic of rice (*Oryza Sativa L.*)-A Review. *Journal of Food Science* **22**(3):128-132.
- Ashish, J., Sughosh, M.R., Sarika, S., Abhinav, R., Swapnil, T., Sanjeeb, K.M., Nishant, K.S., Ashish, S., Naisarg, M., Vibhaw, B., & Chitra, K. 2012. Effect of cooking on amylose content of rice. *European Journal of Experimental Biology* **2**(2):385-388.
- Bao, J.S., Corke, H., Ping, H. & Zhu, L.H. 2003. Analysis of quantitative trait loci for starch properties of rice based on an RIL population. *Acta Botanica Sinica* **45**(8):986-994.
- Belitz, H.D. & Grosh, W. 1999. Food Chemistry. (2nd Edition). New York: Springer.

- Bergman, C.J., Bhattacharya, K.R. & Ohtsubo, K. 2004. Rice End-use Quality Analysis. In Rice Chemistry And Technology, 3rd Edition. Champange, E.K. (Ed.). St. Paul: AACC International.
- Bernas. 2014. Rice Type in Malaysia. <http://www.bernas.com.my/index.php/rice-types-in-malaysia>. Diekse pada 16 December 2014.
- Bocevska, M., Aldabas, I., Andreevska, D. & Ilieva, V. 2009. Gelatinization behavior of grains and flour in relation to physicochemical properties of milled rice (*Oryza Sativa L.*). *Journal of Food Quality* **32**:108-124.
- Bunyawanichakul, P., Walker, E.J., Sargison, J.E., & Doe, P.E. 2005. Modelling and simulation of paddy grain (rice) drying in a simple pneumatic dryer. *Journal of Biosystems Engineering* **96**(3):335-344.
- Cantal, R. P. & Reeves, T. G. 2002. The cereal of the world's poor takes center stage. *Science* **296**:53.
- Cataldo, C.B., Debruyne, L.K., & Whitney, E.N. 1999. Nutrition and Diet Theraphy. 5th Edition. Wadsworth Publishing Company, USA.
- Davey, J.M., Landman, K.A., McGuiness, M.J. & Hong, N.J. 2002. Mathematical modelling of rice gelatinisation and dissolution in beer production. *American Institute of Chemical Engineers (AIChE) Journal*.
- Dillahunty, A.L., Seibenmorgen, T.J., Buescher, R.W., Smith, D.E., & Mauromoustakos, A. 2001. Effect of temperature, exposure duration, and moisture content on color and viscosity of rice. *Cereal Chemistry* **78**(5):559-563.
- Dong, M.H., Sang, D.Z., Wang, P., Wang, X.M. & Yang, J.C. 2007. Changes in cooking and nutrition qualities of grain at different positions in rice panicle under nitrogen levels. *Journal of Rice Science* **14**(2):141-148.
- Dong, R., Lu, Z., Liu, Z., Koide, S. & Cao, W. 2010. Effect of drying and tempering on rice fissuring analysed by integrating intra-kernel moisture distribution. *Journal of Food Engineering* **97**:161-167.

- Eliane, T.C., Karen, L.B., Melissa, A.F., Casey, C.G., Jeanne, L., Ohtubo, K., Jongdee, S., XXie, L., Priscila, Z.B., Adoracion, R., Rauf, A., Fatemah, H. & Rusell, R. 2010. Important sensory properties differentiating premium rice varieties. *Journal of Rice* **3**:270-281.
- Elbert, G., Tolaba, M.P. & Suarez, C. 2001. Effects of drying conditions on head rice yield and browning index of parboiled rice. *Journal of Food Engineering* **47**:37-41.
- FAO. 2004. Rice And Human Nutrition. Rome: Food And Agriculture Organization Of The United Nations.
- FAO. 2011. Nutritional Contribution of Rice And Impact of Biotechnology And Biodiversity In Rice-Consuming Countries. <http://www.fao.org/docrep/006/y4751e/y4751e05.htm>. Diekxes pada 23 October 2014.
- Frei, M., & Becker, K. 2003. Studies on the in vitro starch digestibility and glycemic index of six different indigenous rice cultivars from Philippines. *Journal of Food Chemistry* **83**: 395-400.
- Garber, K.L., Champagne, E.T., Thomson, J.L. & Lea, J. 2011. Relating raw rice colour and composition of cooked rice colour. *Journal of Science Food Agriculture*. DOI 10.1002/jsfa.4573.
- Garrow, J.S., James, W.P.T., & Ralph, A. 2000. Human Nutrition and Dietetics. 10th Edition. Elsevier Churchill Livingstone. United Kingdom, British.
- Grosvenor, M.B., & Smolin, L.A. 2002. Nutrition from science to life. California: Harcourt Collenge Publiser.
- Huang, M., Jiang, L., Zou, Y. & Zhang, W. 2013. On-farm assessment of effect of low temperature at seedling stage on early-season rice quality. *Journal of Field Crops Research* **141**:63-68.
- Igathinathane, C. Chattopadhyay, P.K. & Pordesimo, L.O. 2005. Combination soaking procedure for rough rice parboiling. *American Society of Agricultural Engineers* **48**(2):665-671.

- Inprasit, C. & Noomhorm, A. 2001. Effect of drying air temperature and grain temperature of different types of dryer operation on rice quality. *Journal of Drying Technology* **19**(1):389-4004.
- IRRI (International Rice Research Institute). 2008. Rice Quality. <http://www.knowledgebank.irri.org/riceQuality/riceQuality.doc>. Diekses pada 11 november 2014.
- IRRI (International Rice Research Institute). 2012. Drying. <http://www.knowledgebank.irri.org/step-by-step-production/postharvest/drying>. Diekses pada 25 Jun 2015.
- Imoudu, P.B. & Olufayo, A.A. 2000. The effect of sun-drying on milling yield and quality of rice. *Journal of Bioresource Technology* **74**:267-269.
- Jabatan Pertanian Sabah. 2012. Laporan Keluasan Dan Pengeluaran Tanaman Pertanian Tahun 2012.
- Jaiboon, P., Prachayawarakorn, S., Devahastin, S., Tungtrakul, P. & Soponronnari, S. 2011. Effect of high-temperature fluidized-bed drying on cooking, textural and digestive properties of waxy rice. *Journal of Food Engineering* **105**:89-97.
- Jaroenkit, P., Matan, N. & Nisoa, M. 2013. Microwave drying of brown rice and the effect on the nutrient composition and trace elements. *International Food Research Journal* **20**(1):351-355.
- Jennings, P.R., Coffman, W.R. & Kauffman, H.E. 1979. Grain quality. In: Rice Improvement. Intl. Rice Res. Inst, Los Banos, Laguna, Philipines. Pp. 101-120.
- Juliano, B.O. 1971. A simplified assay for milled rice amylose. *Cereal Science Today* **16**:334-338.
- Juliano, B.O. 1993. Rice in human nutrition. Rome: IRRI in collaboration with FAO.
- Juliano, B.O. 1985. Criteria and test for rice grain qualities. In Rice Chemistry and Technology, 2nd ed.; Juliano, B.O., Ed.; American Association of Cereal Chemists: Eagan, MN, USA. Pp. 443-517.

- Juliano, B.O. 2003. Rice chemistry and quality. Manila, Philippines: Philippine Rice Research institute.
- Kang, H. J., Hwang, I. K., Kim, K. S. & Choi, H. C. 2006. Comparison of the physicochemical properties and ultrastructure of Japonica and Indica rice Grains. *Journal of Agricultural Food Chemistry* **54**:4833-4838.
- Khatoon, N. & Prakash, J. 2006. Nutritional quality of microwave and pressure cook rice (*Oryza Sativa*) varieties. *Journal of Food Science and Technology* **12**:297-306.
- Kshirod, R.B. 2011. Rice Quality. A guide to rice properties and analysis. Woodhead Publishing Limited.
- Kotagama, H.B. & Kapila Jayantha Kumara, W. A. 1996. A Hedonic Price Analysis of Consumer Preference on Rice Quality Characteristic. *Sri Lanka Journal of Agricultural Sciences* **33**:59-73.
- Lee, J.H., Kim, S.S., Suh, D.S. & Kim, K.O. 2001. Effect of storage form and period of refrigerated rice on sensory properties of cooked rice and on physiochemical properties of milled and cooked. *Korean Journal of Food Science and Technology* **33**:627-632.
- Luangmalawat, P., Prachayawarakorn, S., Nathakaranakule, A. & Soponronnarit, S. 2008. Effect of Temperature on Drying Characteristics and Quality of Cooked Rice. *Journal of Food Science And Technology* **41**:716-723.
- Luz, M.L.G.S. & Treptow, R.O. 1994. Parboiled and milled rice preference-consumption Evaluation. *Boletin Da Sociedade Brasileira De Ciencia E Technologia Alimentos* **28**:106-112.
- Magdy, A.S., Hossam, S.E.B., Mona, A.M., Amera, T.M., & Sohir, N.A. 2010. Effect of amylose content and pre-germinated brown rice on serum blood glucose and lipids in experimental animals. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences* **4**(2):114-121.
- Mahadevamma, J. & Tharanthan, R.N. 2007. Processed rice starch characteristics and morphology. *European Food Research and Technology* **225**:603-612.

- Matsumoto, K.I. 2005. The Power of Settle Life: Rice Farming As a Lifestyle. In Toriyama, K., Heong, K.L. Dan Bardy, B. (Ed). Rice Is Life:Scientific Propespective For The 21st Century. Los Banos, Philipine: Internation Rice Research Institution.
- Matsuzaki, A., Takano, T., Sakamoto, S. & Koboyama, T. 1992. Relation between eating quality and chemical components in milled rice and amino acid contents in cooked rice. *Japannese Journal of Crop Science* **61**:561-576.
- Mehdizadeh, Z. & Zomorodian, A. 2009. A study of the effect of solar drying system on rice quality. *Journal of Agricultural Science Technology* **11**:527-534.
- Mestres, C., Ribeyre, F., Pons, B., Fallet, V. & Matencio., F. 2011. Sensory texture of cooked rice is rather linked to chemical than to physical characteristics of raw grain. *Journal of Cereal Science* **53**:81-89.
- Mohopatra, D. & Bal, S. 2006. Cooking quality and instrumental textural attributes of cooked rice for different milling fractions. *Journal of Food Engineering* **73**:253-259.
- Monks, J.L.F., Vanier, N.L., Casaril, J., Berto, R.M., Oliveira, M.D., Gomes, C.B., Carvaldo, M.P.D., Dias, A.R.G. & Elias, M.C. 2013. Effect of milling on proximate composition, folic acid, fatty acids and technological properties of rice. *Journal of Food Composition And Analysis* **30**:73-79.
- Mufida Shofia Nurulita. 2011. Penentuan laju pengeringan gabah pada rotary dryer.
- Natcha, D., Anuchita, M. & Angkana, N. 2011. Effect of cooking method on physicochemical properties of brown rice. *International Conference on Environmental Science and Technology* **6**(1):1-4.
- Norimah, Safiah, Jamal, Siti Haslinda, Zuhaida, Rohida, Fatimah, Siti Norazlin, Poh, Kandiah, Zalilah, Wan Manna, Fatimah & Azmi. 2008. Food consumption patterns: findings from the Malaysia adult nutrition survey (MANS). *Malaysia Nutrition Journal* **14**(1):25-39.

- Normile, D. 2004. Yangtze seen as earliest rice site. *Science* 275:309.
- Ondier, G.O., Siebenmorgen, T.J. & Mauromoustakos, A. 2010. Low-temperature, low-relative humidity drying of rough rice. *Journal of Food Engineering* 100:545-550.
- Ohno, T. & Ohisa, N. 2005. Studies on textural and chemical changes in aged rice grains. *Food Science Technology Research* 11:385-389.
- Ohtsubo K., Toyoshima H., & Okadome H. 1998. Quality assay of rice using traditional and novel tools. *Cereals Foods World* 43:203-219.
- Oko A.O., Ubi, B.E. & Dambaba, N. 2012. Rice cooking quality and physico-chemical characteristic: a comparative analysis of selected local and newly introduced rice varieties in Ebonyi State, Nigeria. *Journal of Food and Public Health* 2(1):43-49.
- Pandey, M.K., Rani, N.S., Madhav, M.S., Sundaram, R.M., Varaprasad, G.S., Sivarajani, A.K.P., Abhishesk, B., Kumar, G.R. & Kumar, A. 2012. Different isoforms of starch-synthesizing enzymes controlling amylose and amylopectin content in rice (*Oryza Sativa L.*). *Journal of Biotechnology Advances* 30:1697-1706.
- Park, J.K., Kim, S.S. & Kim, K.K. 2001. Effect of milling ratio on sensory properties of cooked rice and on physochochemical properties of milled and cooked rice. *Cereal Chemistry* 78(2):151-156.
- Payakapol, L., Moongngarm, A., Daomukda, N. & Noisuwan, A. 2010. Influence of degree of milling on chemical compositions and physiochemical properties of Jasmine rice. *International Conference on Biology, Environment and Chemistry* 1:83-86.
- Perenga, M., Judprasonga, K., Srianujata, S., Jittinandana, S., Laocharojanaphand, S. & Busamongko, A. 2010. Study of nutrients and toxic minerals in rice and legumes by instrumental neutron activation analysis and graphite furnace Atomic Absorption Spectrophotometry. *Journal of Food Composition and Analysis* 23(4):340-345.

- Prasad, K., Anil, A., Singh, Y. & Sinha, A.S.K. 2013. Concentration depend rheological behavior of promising basmati and no basmati rice flour. *Journal of International Food Research* **20**(4):2005-2008.
- Priestly, R.J. 1994. Evaluation of the eating quality of rice with special reference to Ghana. 1. The need for reliable quality criteria. *Ghana Journal of Agricultural Science* **11**:1-4.
- Priestly, R.J. 1998. Evaluation of the eating quality of rice with special reference to Ghana. 2. Composition and physiochemical tests indicative of eating quality. *Ghana Journal of Agricultural Science* **11**:65-74.
- Qin, K.X., Liu, L.I., Lui, T.Y., Cheng, W.H. & Shi, Y.G. 2014. Correlation between physiochemical properties and eating qualities of rice. *Journal of Northeast Agricultural University* **21**(3):60-67.
- Rivero, H., Mario, J., Raquel, H., Lorena, F., Liliana, V., & Elena, D. 2007. Concentration of As, Ca, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, K, Mg, Mo, Na, N, Pb and Zn in Uruguayan rice, determined by AAS, Atomic Spectroscopy **27**(2):48-55.
- Rosniyana, A., Hashifah, M.A. & Shariffah Norin, S.A. 2007. The physic-chemical properties and nutritional composition of rice bran produced at different milling degrees of rice. *Journal of Tropical Agriculture and Food Science* **35**(1):99-105.
- Roy, P., Shimizu, N. & Kimura, T. 2004. Energy conservation in cooking of milled raw and parboiled rice. *Journal of Food Science And Technology Research* **10**:121-126.
- Saleh, M. & Meullenet, J.F. 2007. The effect of moisture content at harvest and degree of milling (based on surface lipid content) on texture properties of cooked long-grain rice. *Journal of Cereal Chemistry* **84**(2):119-124.
- Saleh, M. & Meullenet, J.F. 2013. Contour presentation of long grain rice degree of milling and instrumental texture during cooking. *International Food Research Journal* **20**(3):1337-1344.

- Seibemorgen, T.J., Cooper, N.T.W., Bautista, R.C., Counce, P.A., Wailes, E. & Watkins. 2008. Estimating the economic value of rice (*Oryza Sativa L.*) As a function of harvest moisture content. *Applied Engineering In Agriculture* **24**(3):359-369.
- Singh, S., Dhaliwal, Y.S., Nagi, H.P.S. & Kalis, M. 1998. Quality characteristics of six rice varieties of Himachal Pradesh. *Journal of Food Science and Technology Mysore* **35**:74-78.
- Stillwell, E. 2002. Vitamins and minerals. PRC Publishing Ltd, Taiwan.
- Sung, J., Kim, B.K., Kim, B.S. & Kim, Y.S. 2014. Mass Spectrometry-based electric nose system for assessing rice quality storage at different temperatures. *Journal of Stored Products Research* 1-5.
- Tating, J. & Amit, A. L. 2011. Rice Industry in Sabah: Prospect And Challenge. Kota Kinabalu, Sabah: Jabatan Pertanian Sabah.
- Tating, J. Ketua Penyelidik Bahagian Padi, Pusat Penyelidikan Pertanian Sabah, Tuaran. 1 Desember 2014.
- Taweerattanapanish, A., Soponronnarit, S., Wetchakama, S., Kongseri, N. & Wongpiyachon, S. 1999. Effects of drying on head rice yield using fluidisation technique. *Journal of Drying Technology* **17**:345-353.
- Tomlins, K.I., Manful, J.T., Larwer, P. dan Hammond, L. 2005. Urban Consumer Preferences and Sensory Evaluation of Locally Produced and Imported Rice in West Africa. *Journal of Food Quality and Preference* **16**:79-89.
- Thomas, R., Wan-Nadiah, W.A. & Bhat, R. 2013. Physiochemical properties, proximate composition and cooking qualities of locally grown and imported rice varieties marketed in Penang, Malaysia. *International Food Research Journal* **20**(3): 1345-1351.
- USA Rice Federation. 2008. Brown rice basics.
http://www.usarice.com/index.php?option=com_content&view=article&id=669&Itemid=380. Diekses pada 11 November 2014.

- Wahid, S. & Ahmad Hajazi, M. 1997. Pengeringan padi secara cepat dengan pengering jenis umpukan. *Journal of Tropical Agriculture* **25**(1):65-70.
- Wiset, L., Srzendnicki, G., Driscoll, R.H., Nimmuntavin, C. & Siwapornrak, P. 2001. Effect of high temperature drying on rice quality. *Agricultural Engineering International: The CIGR Journal of Scientific Research and Development* **1**(3): 1-10.
- Wongpornchai, S., Dumri, K., Jongkaewwattana, S., & Siri, B. 2004. Effect of drying methods and storage time on the aroma and milling quality of rice (*Oryza sativa* L.) cv. Khao Dawk Mali 105. *Journal of Food Chemistry* **87**:407-414.
- Yang, W., Jia, C., Siebenmorgen, T.J., Howell, T.A. & Cnossen, A.G. 2002. Intrakernel moisture responses of rice to drying and tempering treatments by finite element simulation. *Transactions of the ASAE* **45**(4):1037–1044.
- Zhang, Q., Yang, W. & Sun, Z., 2005. Mechanical properties of sound and fissured rice kernels and their implications for rice breakage. *Journal of Food Engineering* **68**: 65–72.
- Zhou, Z., Robards, K., Helliwell, S. & Blanchard, C. 2001. Ageing of stored rice: changes in chemical and physical attributes. *Journal of Cereal Science* **33**.