

## **Teknik pembungkusan beras perang: Kesan terhadap mutu semasa penyimpanan**

(Packaging techniques of brown rice: Effects on storage quality)

S. Wahid\*, A. Rosniyana\*\*, M.A. Hashifah\*\* dan S.A. Shariffah Norin\*\*

Kata penunjuk: beras perang, pembungkusan, penyimpanan, mutu

### **Abstract**

The shelf life of brown rice can be prolonged up to 6 months, if stored in vacuum packaging or with oxygen absorbent packaging, without affecting its quality. Storage in polyethylene plastic material lasted only 3 months due to serious insect infestation. Texture, flavour and the overall acceptability of cooked brown rice showed no significant difference ( $p = 0.05$ ) between control and treated samples.

### **Abstrak**

Tempoh penyimpanan beras perang dapat dipanjangkan sehingga 6 bulan, dengan menggunakan teknik pembungkusan hampagas atau pembungkusan penyerap oksigen, tanpa menjejaskan mutu. Penyimpanan menggunakan pembungkusan plastik polietilena hanya dapat bertahan selama 3 bulan disebabkan oleh serangan serangga yang serius. Tekstur, cita rasa dan penerimaan keseluruhan nasi beras perang menunjukkan tiada perbezaan ketara ( $p = 0.05$ ) antara sampel kawalan dengan sampel yang dirawat.

### **Pendahuluan**

Pengilangan padi menghasilkan dua jenis beras, iaitu beras perang (beras yang masih diselaputi oleh lapisan dedak) dan beras putih (beras perang yang telah dikisar). Secara semula jadi beras perang lebih baik daripada beras putih dari segi mutu pemakanan. Beras perang mengandungi nilai pemakanan yang lebih tinggi seperti riboflavin, folat, zat besi dan magnesium (Sue Gilbert 2000). Secara tradisional beras tumbuk (menyerupai beras perang) dihasilkan oleh sebilangan petani di pedalaman pada musim menuai, dengan menggunakan alu dan lesung. Beras ini dihasilkan untuk kegunaan keluarga sahaja.

Beras tumbuk mengandungi kandungan beras patah yang tinggi. Beras perang yang dihasilkan melalui teknologi moden mempunyai beras patah yang rendah iaitu 7–10%.

Walaupun beras perang mempunyai nilai pemakanan yang tinggi, penggunaannya adalah rendah di sekitar 1.5% daripada jumlah penggunaan beras (Sharp dan Timme 1986). Antara sebab penggunaan beras perang terhad termasuklah masa memasak yang panjang, penyimpanan kurang stabil, cita rasa 'dedak' yang kuat, dan tekstur yang tidak digemari (Rosniyana dll. 1997).

---

\*Pusat Penyelidikan Padi dan Tanaman Industri, Ibu Pejabat MARDI, Serdang, Peti Surat 12301, 50774 Kuala Lumpur, Malaysia

\*\*Stesen MARDI Bukit Raya, Peti Surat No. 1, 06707 Pendang, Kedah, Malaysia

Nama penuh pengarang: Wahid Said, Rosniyana Ahmad, Hashifah Mohd. Ali dan Shariffah Norin Syed Abdullah  
E-mel: wahsa@mardi.my

©Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia 2003

Kebanyakan pengguna didedahkan pada penggunaan beras putih. Tambahan pula keputihan beras dijadikan asas untuk menggambarkan mutu beras yang baik. Secara amnya, beras putih mudah diterima oleh pelbagai peringkat umur, sesuai untuk dimakan, mudah disimpan dan dikendalikan. Sama ada kita sedar atau tidak, beras putih banyak kehilangan zat pemakanan yang terdapat di dalam dedak ketika proses pemutihan beras dijalankan (Ibni dll. 1997). Pada amnya, kehilangan zat pemakanan ialah 40–79% garam galian, 40–71% vitamin, 11% tenaga, 11% protein dan 20% serabut (Tee dll.1997). Padi bermutu tinggi, varieti Q34, menunjukkan kehilangan antara 40–77% garam galian, 37–58% vitamin, 4–6% tenaga, 14% protein dan 24% serabut (Anon. 2000).

Masalah utama penyimpanan beras ialah pengumpulan asid lemak bebas jika disimpan pada suhu lembap dan panas. Asid lemak bebas dikeluarkan oleh aktiviti enzim lipase yang terdapat di dalam lapisan dedak (Ory dll. 1980). Bakteria dan kulat lipolitik jika pada tahap mencukupi boleh menyebabkan rasa tengik atau 'off-flavour' terhadap beras perang.

Oleh sebab keistimewaan beras perang dan masalah penyimpanannya, satu kajian untuk mendapatkan teknik pembungkusan yang sesuai dan penerimaan (cita rasa) yang baik telah dijalankan.

## **Bahan dan kaedah**

### ***Penyediaan beras perang***

Padi kering pada kandungan lembapan 13–14% dikupas menggunakan pengupas jenis gegelang getah, bergaris pusat 25 cm. Padi diasingkan menerusi alat pemisah padi. Beras perang yang patah diasingkan dengan menggunakan silinder penggred (Wahid dll. 1997). Untuk menyisih biji muda dan biji rosak, beras perang yang mengandungi lebih 95% kepala beras dimasukkan ke dalam alat penysisih warna. Selepas penysisihan, beras perang dimasukkan ke dalam guni untuk proses pengasapan. Proses ini memerlukan kepingan plastik polietilena yang besar dan

tahan gas menutupi guni-guni yang berisi beras perang dan didedahkan kepada fostoksin selama 7 hari pada kadar 1–3 butir/m<sup>3</sup>. Beras tersebut kemudiannya dianginkan selama 3–4 hari sebelum digunakan untuk kajian.

### ***Pembungkusan dan penyimpanan***

Sejumlah 36 beg beras perang (3 kg setiap satu) dibungkus dengan kaedah berikut:

PPV: Pembungkusan secara hampagas

PPO: Pembungkusan dengan penyerap oksigen, *Ageless Z-100*

PE: Pembungkusan kawalan

Pembungkusan hampagas dan penyerap oksigen menggunakan beg plastik polipropilena terubahsuai berlapis polipropilena (OPP/PP) berketebalan 0.1 mm, manakala pembungkusan kawalan menggunakan plastik polietilena (PE) berketebalan 0.1 mm. Sampel disimpan pada suhu ambien selama 6 bulan. Pensampelan dilakukan setiap bulan dengan mengambil dua beg bagi setiap rawatan dan dihantar untuk analisis mutu. Setiap analisis diulang empat kali.

### ***Analisis mutu fizikal***

Penilaian mutu fizikal seperti kandungan lembapan, biji retak, beras rosak, ketumpatan pukal, perolehan kepala beras dan infestasi dijalankan.

Kandungan lembapan ditentukan dengan menggunakan meter lembapan Kett, Model PB-3003. Biji retak ditentukan dengan menggunakan 300 biji kepala beras (100 biji setiap dulang). Dulang yang disusun dengan biji beras di jaluran berlubang digerak ke atas dan ke bawah, dan biji retak dikesan melalui kanta pembesar dan cahaya lampu. Beras rosak ditentukan daripada sampel 50 gram kepala beras dan dipilih secara manual. Beras rosak berwarna kuning dan mempunyai tompok-tompok hitam. Ketumpatan pukal ditentukan dengan menggunakan penimbang 'hectolitre weight', Ohaus. Kepala beras ditentukan dengan menggunakan silinder penggred Satake, 4.75, yang berputar selama 2 minit

dengan kedudukan mangkuk penadah pada 0°. Infestasi ditentukan dengan mengira jumlah serangga *Sitophilus zeamais* yang terdapat di dalam setiap sampel 500 g atau 100 g (jika infestasi terdapat tinggi di dalam sampel).

### **Nilai rasa**

Sampel beras perang yang disimpan (rawatan dan kawalan) dimasak. Sebanyak 9 g beras perang dan 20.7 mL air dimasukkan ke dalam bikar 50 mL dan ditutup dengan kerajang aluminium. Bikar yang mengandungi beras perang dimasukkan ke dalam periuk elektrik yang mengandungi 50 mL air. Selepas masak periuk dibiarkan selama 30 minit pada mod 'keep warm'. Tekstur, cita rasa dan penerimaan keseluruhan nasi dinilai. Panel penilai rasa menggunakan skor yang berikut:

- 1–4 = kurang suka
- 5 = suka
- 6–10 = lebih suka

### **Asid lemak bebas (FFA)**

Asid lemak bebas ditentukan daripada pengekstrakan lemak (secara soxhlet) dengan menggunakan 200–300 mL petroleum eter (suhu didih 40–60 °C), sampel yang dikisar seberat 30 gram, dan refluks selama 8 jam. Penunjuk 'Thymol blue' (0.5 mL) digunakan dan dengan penitranan 0.1N NaOH, titik akhir yang berwarna 'khaki green' dihasilkan.

### **Hasil dan perbincangan**

*Jadual 1* menunjukkan profil mutu fizikal beras perang yang disimpan sehingga 6 bulan.

#### **Mutu fizikal beras**

Dengan jelasnya, kandungan lembapan dalam sampel kawalan lebih tinggi ( $15.0 \pm 0.2\%$ ) berbanding dengan sampel rawatan ( $14.5 \pm 0.2\%$ ), dan perbezaannya amat ketara pada  $p = 0.01$  (*Jadual 2*). Perbezaan kandungan lembapan antara kedua-dua jenis rawatan didapati tidak ketara pada  $p = 0.05$  (*Jadual 3*).

Pembungkusan kawalan menghadapi serangan serangga yang tinggi. Serangan serangga bermula pada bulan ketiga penyimpanan. Tiada serangan serangga di dalam pembungkusan dengan rawatan penyerap oksigen, PPO. Serangan serangga adalah rendah di dalam pembungkusan hampagas, PPV.

Ketumpatan pukat daripada kedua-dua pembungkusan rawatan didapati tinggi berbanding dengan pembungkusan kawalan (PE:  $70.9 \pm 1.1$  kg/hl; PPO:  $71.8 \pm 0.4$  kg/hl; PPV:  $71.9 \pm 0.5$  kg/hl). Bagaimanapun, perbezaannya tidak ketara pada  $p = 0.05$  (*Jadual 2*). Sampel rawatan PPO dan PPV juga memberi ketumpatan pukat yang lebih stabil dan tidak ketara pada  $p = 0.05$  (*Jadual 3*). Infestasi yang tinggi mungkin boleh menjejaskan ketumpatan pukat beras.

Antara kaedah pembungkusan yang dikaji, pembungkusan dengan hampagas menunjukkan peratusan beras rosak yang terendah tetapi tiada perbezaan yang ketara. Kedua-dua pembungkusan rawatan menunjukkan peratusan biji retak (PPO:  $5.3 \pm 1.3\%$  dan PPV:  $5.0 \pm 1.3\%$ ) yang lebih rendah berbanding dengan pembungkusan kawalan (PE:  $6.1 \pm 1.6\%$ ). Bagaimanapun, perbezaannya tidak ketara (*Jadual 2*). Infestasi yang tinggi mungkin dapat merosakkan beras dan boleh menjejaskan kandungan kepala beras. Bagaimanapun perbezaan kandungan kepala beras tidak ketara pada  $p = 0.05$  antara kawalan (PE:  $98.0 \pm 0.2\%$ ) dan kedua-dua rawatan ( $97.9 \pm 0.2\%$ ) dalam *Jadual 2*.

#### **Nilai rasa (mutu makan)**

Secara umum, penilaian rasa seperti tekstur, cita rasa dan penerimaan keseluruhan beras perang tidak berbeza dalam tempoh 6 bulan penyimpanan (*Jadual 2*). Panel penilai rasa tidak dapat membezakan mutu nasi antara sampel kawalan dengan kedua-dua sampel yang dirawat. Bagaimanapun, panel penilai rasa dapat memberi tindak balas yang lebih baik sedikit terhadap penerimaan

Jadual 1. Mutu fizikal beras perang yang disimpan selama 6 bulan  
(Table 1. Physical quality of brown rice stored for 6 months)

		Bulan (month)						
		0	1	2	3	4	5	6
Kandungan lembapan (Moisture content, %)	PE	14.2	14.7	14.9	14.9	15.1	15.2	15.1
	PPO	14.2	14.5	14.6	14.2	14.6	14.2	14.9
	PPV	14.2	14.6	14.7	14.5	14.4	14.1	14.5
Ketumpatan pukal (Bulk density, kg/hl)	PE	73.1	71.5	70.9	71.2	71.8	68.8	71.4
	PPO	73.1	72.3	72.1	71.9	71.7	72.3	71.1
	PPV	73.1	73.2	73.4	74.4	73.5	74.1	72.9
Kepala beras (Head rice, %)	PE	97.5	97.9	98.3	98.1	98.1	97.6	97.9
	PPO	97.5	98.1	97.8	97.4	98.2	98.0	97.9
	PPV	97.5	97.6	97.4	98.2	98.0	97.9	97.9
Beras rosak (Damaged grain, %)	PE	13.5	10.1	8.2	7.1	9.8	11.5	9.4
	PPO	13.5	11.0	7.9	7.0	7.1	12.0	9.2
	PPV	13.5	9.9	7.0	7.1	12.0	9.2	10.7
Biji retak (Cracked grain, %)	PE	6.7	9.0	4.3	5.2	5.5	5.8	6.8
	PPO	6.7	7.6	3.9	3.8	5.4	4.5	4.1
	PPV	6.7	8.0	3.8	5.4	4.5	4.1	5.0
Tekstur (Texture, unit)	PE	4.5	4.6	4.7	4.6	4.2	3.8	4.8
	PPO	4.5	4.6	4.5	4.6	4.2	4.0	4.7
	PPV	4.5	4.7	4.6	4.7	4.0	4.2	4.7
Cita rasa (Flavour, unit)	PE	4.8	4.7	4.8	4.9	4.5	4.3	4.5
	PPO	4.8	4.8	4.8	4.8	4.3	4.4	4.3
	PPV	4.8	4.9	4.8	4.9	4.2	4.5	4.4
Penerimaan keseluruhan (Overall acceptance, unit)	PE	4.8	4.7	4.8	4.9	4.2	4.0	4.8
	PPO	4.8	4.8	4.8	4.8	4.0	4.1	4.3
	PPV	4.8	4.9	4.8	4.9	4.0	4.2	4.3
Asid lemak bebas (Free fatty acid, %)	PE	9.7	13.5	13.5	12.1	10.8	10.1	12.8
	PPO	9.7	13.9	16.6	16.8	17.4	15.3	13.4
	PPV	9.7	14.3	16.3	16.8	17.5	15.7	16.3

PE = Pembungkusan kawalan (Packaging as control)

PPO = Pembungkusan dengan penyerap oksigen (Packaging with oxygen absorber)

PPV = Pembungkusan secara hampagas (Vacuum packaging)

keseluruhan sampel kawalan tetapi tiada perbezaan ketara (*Jadual 3*).

Satu kajian yang lain menunjukkan kandungan asid lemak bebas (FFA) meningkat semasa penyimpanan (Wahid dan Rosniyana 1999). Teknik pembungkusan hampagas dan penyerap oksigen menunjukkan kandungan asid lemak bebas yang tinggi berbanding dengan pembungkusan kawalan sehingga 6 bulan penyimpanan (PE:  $12.1 \pm 1.4\%$ ; PPO:  $15.6 \pm 1.7\%$ ; PPV:  $16.2 \pm 1.1\%$ ), dengan perbezaan yang ketara pada  $p = 0.01$  antara

sampel kawalan dengan sampel rawatan (*Jadual 2*). Antara kedua-dua pembungkusan rawatan yang digunakan, tiada perbezaan ketara pada  $p = 0.05$  (*Jadual 3*).

Sungguhpun kandungan asid lemak bebas tinggi, panel penilai rasa tidak dapat mengesan perisa terubah (off-flavour) terhadap sampel-sampel, dan dapat menerima keseluruhannya dengan baik.

Untuk mengukuhkan keputusan tersebut, satu kajian yang lain (Ibni Hajar dll. 1997) telah mendapati kadar penghasilan asid lemak bebas setiap bulan adalah

Jadual 2. Perbandingan mutu fizikal dan cita rasa beras perang kawalan (PE) dengan sampel rawatan (PPO + PPV)

(Table 2. Comparison of physical quality and sensory characteristics of brown rice in control samples (PE) and treated samples (PPO + PPV)

	Sampel kawalan <sup>#</sup> (Control sample, PE)	Sampel rawatan <sup>#</sup> (Treated sample, PPO+PPV)	dk (df)	t <sub>dikira</sub> (t-test)
Kandungan lembapan (Moisture content, %)	15.0 ± 0.2	14.5 ± 0.2	10	4.4*
Ketumpatan pukal (Bulk density, kg/hl)	70.9 ± 1.1	71.9 ± 0.4	10	1.9 tb (ns)
Kepala beras (Head rice, %)	98.0 ± 0.2	97.9 ± 0.2	10	0.4 tb (ns)
Beras rosak (Damaged grain, %)	9.4 ± 1.5	9.4 ± 1.5	10	0.1 tb (ns)
Biji retak (Cracked grain, %)	6.1 ± 1.6	5.2 ± 1.2	10	1.1 tb (ns)
Tekstur (Texture, unit)	4.5 ± 0.4	4.5 ± 0.3	10	0.2 tb (ns)
Cita rasa (Flavour, unit)	4.6 ± 0.2	4.6 ± 0.3	10	0.1 tb (ns)
Penerimaan keseluruhan (Overall acceptance, unit)	4.6 ± 0.4	4.5 ± 0.4	10	0.2 tb (ns)
Asid lemak bebas (Free fatty acid, %)	12.1 ± 1.4	15.9 ± 1.3	10	4.9*

dk = darjah kebebasan (df = degrees of freedom)

tb = tidak ketara pada  $p = 0.05$  (ns = not significant at  $p = 0.05$ )

\*ketara pada  $p = 0.01$  (significant at  $p = 0.01$ )

<sup>#</sup>Purata 1 hingga 6 bulan penyimpanan (Average of 1 to 6 months of storage)

terendah di dalam pembungkusan kawalan (0.72%) berbanding dengan pembungkusan hampagas (1.1%) atau pembungkusan bergas karbon dioksida (1.2%). Bagaimanapun, tiada perbezaan yang ketara. Dalam kajian tersebut, bahan plastik nilon/PE (mempunyai ciri yang lebih baik daripada PE) digunakan sebagai pembungkusan kawalan.

Penguraian lemak adalah faktor utama yang mempengaruhi penghasilan asid lemak bebas dan ia berlaku walaupun tiada oksigen (Ibni Hajar dll. 1998). Kerosakan lapisan perikarp pada beras perang (sukar ditentukan dengan mata kasar) boleh menyebabkan proses pengoksidanan dan kandungan asid lemak bebas yang tinggi (Ajimilah dll. 1997).

## Kesimpulan

Amnya, beras perang boleh dibungkus untuk penyimpanan dengan menggunakan plastik polietilena (PE), atau plastik berlapis polipropilena terubahsuai/polipropilena (OPP/PP) secara hampagas atau dengan penyerap oksigen. Pembungkusan dengan plastik polietilena lebih murah tetapi ia meningkatkan kandungan lembapan beras dan mudah diserang serangga (yang menyebabkan tempoh penyimpanan lebih singkat) berbanding dengan pembungkusan hampagas atau menggunakan penyerap oksigen. Antara pembungkusan rawatan, pembungkusan penyerap oksigen lebih mudah dan murah.

Cita rasa, tekstur dan penerimaan keseluruhan beras perang yang disimpan di dalam pembungkusan plastik polietilena tidak menunjukkan perbezaan yang ketara

Jadual 3. Perbandingan mutu fizikal dan cita rasa beras perang dibungkus secara hampagas (PPV) dengan penyerap oksigen (PPO)

(Table 3. Comparison of physical quality and sensory characteristics of brown rice in vacuum packaging (PPV) and oxygen absorbent packaging (PPO)

	Pembungkusan hampagas <sup>#</sup> (Vacuum, PPV)	Pembungkusan penyerap oksigen <sup>#</sup> (Oxygen absorbent, PPO)	dk (df)	t <sub>dikira</sub> (t-test)
Kandungan lembapan (Moisture content, %)	14.5 ± 0.2	14.5 ± 0.3	10	0.2 tb (ns)
Ketumpatan pukal (Bulk density, kg/hl)	71.9 ± 0.5	71.8 ± 0.4	10	0.5 tb (ns)
Kepala beras (Head rice, %)	97.8 ± 0.3	98.0 ± 0.2	10	1.1 tb (ns)
Beras rosak (Damaged grain, %)	9.3 ± 2.0	9.4 ± 1.4	10	0.1 tb (ns)
Biji retak (Cracked grain, %)	5.0 ± 1.3	5.3 ± 1.3	10	0.4 tb (ns)
Tekstur (Texture, unit)	4.5 ± 0.3	4.4 ± 0.3	10	0.3 tb (ns)
Cita rasa (Flavour, unit)	4.6 ± 0.3	4.6 ± 0.3	10	0.3 tb (ns)
Penerimaan keseluruhan (Overall acceptance, unit)	4.5 ± 0.4	4.5 ± 0.4	10	0.2 tb (ns)
Asid lemak bebas (Free fatty acid, %)	16.2 ± 1.1	15.6 ± 1.7	10	0.7 tb (ns)

dk = darjah kebebasan (df = degrees of freedom)

tb = tidak ketara pada  $p = 0.05$  (ns = not significant at  $p = 0.05$ )

<sup>#</sup>Purata 1 hingga 6 bulan penyimpanan (Average of 1 to 6 months storage)

dibandingkan dengan beras perang yang disimpan di dalam pembungkusan hampagas atau pembungkusan penyerap oksigen. Peningkatan asid lemak bebas ketika penyimpanan dalam apa jua bentuk pembungkusan tidak boleh dijadikan penunjuk yang kuat untuk menerangkan kejadian 'off-odour' di dalam nasi (Ibni Hajar dll. 1997).

Rawatan pada beras perang seperti pengasapan, serta pengasingan biji muda dan beras rosak sebelum dibungkus dapat meningkatkan mutu dan daya tarikan produk supaya lebih bersaing di pasaran. Penyimpanan beras perang pada suhu rendah didapati lebih berkesan untuk menghalang meningkatnya kandungan asid lemak bebas berbanding dengan kaedah pembungkusan sahaja (Ibni dll. 1997).

### Penghargaan

Penulis mengucapkan terima kasih kepada En. Mohd. Basri Mohd. Salleh, En. Elias Zakaria, Pn. Zaihairan Md. Zain, Pn. Azizah Ibrahim, Pn. Normah Hashim dan Pn. Meriam Harun yang terlibat secara langsung dalam kajian ini. Tidak lupa kepada En. Ahmad Shokri Hj. Othman (Unit Statistik Gunaan).

### Rujukan

- Ajimilah, N.H., Rosniyana, A., Ibni Hajar, R. dan Sharifah Norin, S.A. (1997). Beras perang: mutu, kebaikan dan penggunaan *Teknologi Makanan*, MARDI **16(1)**: 101–7
- Anon. (2000). Laboratory report on brown rice and milled rice. Lab. Report No. QB 9874. Penang, Malaysia
- Ibni Hajar, R., Ajimilah, N.H., Rosniyana, A., Wahid, S. dan Syarifah Norin, S.A. (1997). Quality changes in brown and partially milled rice during storage under modified

- atmosphere. *Proc. Asian Food Technol. Sem.* 97, 6–7 Okt. 1997, Kuala Lumpur. m.s. 201–5. Kuala Lumpur: MARDI
- Ibni Hajar, R., Rosniyana, A., Wahid, S. dan Shariffah Norin, S.A. (1998). Free fatty acid changes during laboratory storage of fresh raw rice bran. *Proc. of Regional Conference on Animal Feed- Feed Science and Technology- Enhancing Food Security.* 14–15 April 1998. Kuala Lumpur: MARDI
- Ory, R.L., Delucca, A.J., St. Angelo, A.J. dan Dupuy, H.P. (1980). Storage quality of brown rice as affected by packaging with and without carbondioxide. *J. Fd. Protection* **43(12)**: 929–32
- Rosniyana, A., Ibni Hajar, R. dan Shariffah Norin, S.A. (1997). Nutritional composition of brown rice and partially milled rice: A source of health food? *Proc. Asian Food Technol. Sem.* 97, 6–7 Okt. 1997, Equatorial Hotel m.s. 207–9. Kuala Lumpur: MARDI
- Sharp, R.N. dan Timme, L K. (1986). Effect of storage time, storage temperature and packaging method on shelf life of brown rice. *Cereal Chem.* **63(3)**: 247–51
- Sue Gilbert, M.S. (2002). Brown rice or fortified white rice? [http://www.parentsplace.com/expert/nutritionist/qas/0,,192875\\_105699,00.html](http://www.parentsplace.com/expert/nutritionist/qas/0,,192875_105699,00.html)
- Tee, E.S., Mohd Ismail, N., Mohd Nasir, A. dan Khatijah, I. (1997). Nutrient composition of Malaysian foods. ed. ke-4, m.s. 4–5. Kuala Lumpur: Institute for Medical Research
- Wahid, S., Ajimilah, N.H., Ibni Hajar, R. dan Hashifah, M.A. (1997). Processing of brown rice and partially milled rice. *Proc. Asian Food Technol. Sem.* 97, 6–7 Okt. 1997, Equatorial Hotel. m.s. 197–200. Kuala Lumpur: MARDI
- Wahid, S. dan Rosniyana, A. (1999). Pembungkusan beras perang dan beras separa Kisar *Agromedia, MARDI* 7: 46–7