

## **KARAKTERISTIK FISIK DAN KIMIA BERAS COKLAT GERMINASI 3 JENIS VARIETAS PADI (MENTIK SUSU, CIHERANG, PANDAN WANGI)**

### *Physical and Chemical Characteristic of 3 Varietas of Germination Brown Rice (Mentik susu, Ciherang, and Pandan wangi)*

**Dwi Eva Nirmagustina<sup>1</sup>, Chandra Utami Wirawati<sup>1</sup>, Wienarto<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Pangan, <sup>2</sup>Program Studi Mekanisasi Pertanian  
Jurusan Teknologi Pertanian Politeknik Negeri Lampung  
[dwievan94@polinela.ac.id](mailto:dwievan94@polinela.ac.id)

#### **ABSTRAK**

Beras coklat memiliki karakteristik fisik dan sensoris yang kurang disukai meskipun memiliki kandungan gizi dan fitokimia yang tinggi. Proses germinasi merupakan salah satu cara untuk memperbaiki dan meningkatkan daya terima beras coklat. Tujuan penelitian adalah mengetahui lama perkecambahan dan varietas beras coklat terhadap karakteristik fisik dan kimia beras coklat germinasi. Penelitian dilakukan dalam RAL dengan 2 faktor, lama germinasi (24, 48, dan 72 jam) dan varietas beras (Mentik susu, Ciherang, dan Pandan wangi). Data yang diperoleh diolah dengan sidik ragam untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap parameter yang diuji. Bila berpengaruh nyata, maka untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dilakukan uji lanjut Tukey. Lama germinasi 24, 48, dan 72 jam berpengaruh terhadap warna, perkecambahan, berat, dimensi panjang lebar ketebalan, densitas kamba, kapasitas hidrasi dan pembengkakan BCG var. Mentik susu, Ciherang, dan Pandan wangi. Lama germinasi 24, 48, 72 jam berpengaruh terhadap kadar air, karbohidrat, protein, lemak, serat kasar, dan abu BCG var. Mentik susu, Ciherang, dan Pandan Wangi. Berdasarkan pengamatan terhadap karakteristik fisik dan kimia BCG var. Mentik susu, Ciherang, dan Pandan wangi maka lama germinasi 48 jam makan disarankan untuk melakukan perkecambahan dengan lama germinasi 48 jam dibandingkan lama germinasi 24 dan 72 jam.

Kata kunci: *beras coklat, lama germinasi, varietas beras*

#### **ABSTRACT**

*Brown rice has physical and sensory characteristics that are less favorable despite its high content of nutrition and phytochemical. The germination process is one way to improve and increase the acceptance of brown rice. The objective research was to determine germination time and varieties of brown rice on the physical and chemical characteristics of germinated brown rice. The research was conducted in RAL with 2 factors, germination time (24, 48, and 72 hours) and rice varieties (Mentik susu, Ciherang, and Pandan wangi). The data obtained were processed with analysis of variance to determine the effect of treatment on the parameters tested. If the effect is significant, then to determine the difference between treatments, a Tukey test is performed. Germination time of 24, 48, and 72 hours affected the color, germination, weight, dimensions of length, width, and thickness, bulk density, hydration capacity and swelling of germinated brown rice var. Mentik susu, Ciherang, and Pandan wangi. Germination time of 24, 48, 72 hours affected the chemical composition of BCG var. Mentik susu, Ciherang, and Pandan wangi. Based on observations of the physical and chemical characteristics of BCG var. Mentik susu, Ciherang, and Pandan wangi, germination time of 48 hours is recommended to do the germination with germination time of 48 hours compared to germination time of 24 and 72 hours.*

Keyword: *brown rice, germination time, paddy varieties*

## **PENDAHULUAN**

Beras merupakan salah satu makanan pokok hampir separuh penduduk dunia, khususnya benua Asia. Lebih dari 90% beras dunia diproduksi dan dikonsumsi di Asia (Mohanty, 2014). Indonesia merupakan salah satu negara Asia yang makanan pokoknya adalah beras (Holzen dan Arsana, 2006). Produksi beras dunia tahun 2016 berjumlah 501.2 juta ton dan Indonesia berada di urutan ketiga dari 5 negara produsen beras dunia. Jumlah produksi beras China, India, Indonesia, Bangladesh, dan Vietnam secara berturut-turut adalah 141.8, 109.7, 45.5, 34.7, dan 28.1 juta ton (FAO, 2018).

Sebagian besar masyarakat Indonesia mengkonsumsi beras putih (beras coklat yang disosoh) dibandingkan dengan beras coklat (beras pecah kulit). Hal ini disebabkan beras coklat tidak stabil selama penyimpanan, memerlukan waktu yang lama untuk menanakannya serta memiliki tekstur nasi yang keras dan flavour (aroma dan rasa) yang kuat sehingga kurang disukai (Sirisoontaralak dkk., 2014). Beras coklat hanya dikonsumsi oleh kalangan terbatas yang peduli terhadap kesehatan (Roy dkk. 2008).

Terdapat perbedaan signifikan antara beras coklat dan beras putih baik dari karakteristik fisik, kimia dan sensorisnya. Bagian bran/dedak dari beras coklat memiliki kandungan gizi dan komponen fitokimia yang sangat baik bagi tubuh untuk menunjang kesehatan tubuh yang prima. Beras coklat mengandung protein, lemak, vitamin, mineral, dan vitamin yang lebih tinggi daripada beras putih dan memiliki beberapa komponen bioaktif seperti asam fenolik, flavonoid,  $\gamma$ -orizanol, dan GABA yang menunjukkan aktivitas biologis seperti antioksidan, antidiabetik, dan anti kanker (Saleh *et al.*, 2019; Upadhyay, 2018; Krishnaveni, 2014; Matsuo dkk., 2012; Patil & Khan, 2011). Namun proses penyosohan untuk menghasilkan beras putih menyebabkan hilangnya komponen-komponen tersebut. Sedangkan pada beras coklat komponen-komponen tersebut tetap tersedia.

Hal yang bisa dilakukan untuk memperbaiki karakteristik fisik dan sensoris, serta mempertahankan bahkan meningkatkan kandungan gizi dan komponen fitokimia beras coklat adalah dengan perkecambahan (germinasi) untuk menghasilkan beras coklat germinasi (beras pecah kulit berkecambah). Dengan perkecambahan beras coklat germinasi

akan memiliki tekstur yang lebih lembut sehingga lebih mudah untuk ditanak (Komatsuzaki dkk., 2007; Esa dkk., 2013). Pada proses germinasi beras coklat yang paling penting adalah terjadinya peningkatan GABA yang sangat signifikan dibandingkan beras coklat (Kim, 2013; Roohinejad, Mirhosseini, & Saari, 2009). Menurut Kayahara dan Tsukahara (2000) proses germinasi beras coklat akan meningkatkan GABA sampai 10 kali lipat, meningkatkan serat makanan, vitamin E, niasin, dan lisin hampir 4 kali lipat, dan meningkatkan vitamin B1, B6, dan magnesium sekitar 3 kali lipat. Tingkat aktivitas antioksidan dan senyawa bioaktif ( $\gamma$ -oryzanol, tocopherol, dan tocotrienol) beras coklat germinasi jauh lebih tinggi daripada beras merah (Lin, 2015). Proses germinasi berpengaruh nyata terhadap komposisi kimia, indeks glikemik, dan karakteristik pati beras coklat germinasi (Kale dkk., 2015). Karena kandungan gizi dan komponen fitokimia yang berlimpah dan berkualitas maka beras coklat germinasi dapat digunakan sebagai pangan fungsional yang dapat mencegah timbulnya penyakit degeneratif seperti diabetes mellitus dan hipertensi.

Perkecambahan dipengaruhi oleh beberapa hal, diantaranya adalah lama perkecambahan untuk menghasilkan

beras coklat germinasi yang diinginkan. Perkecambahan selama 24 jam merupakan waktu perkecambahan yang optimum karena memiliki nilai aktivitas antioksidan yang tinggi daripada 12 jam dan 18 jam (Maligan dkk., 2017). Namun menurut Nurnaisita dkk. (2018) beras yang dikecambahkan selama 24 jam dan 48 jam, akan menghasilkan beras coklat germinasi yang optimum pada 48 jam. Lin (2015) merekomendasikan kombinasi suhu dan waktu germinasi yaitu pada 36°C selama 72 jam. Indonesia kaya akan varietas beras, baik hibrida, unggul maupun lokal. Setiap varietas beras memiliki karakteristik spesifik baik fisik, kimia, maupun sensoris. Varietas beras berpengaruh terhadap karakteristik beras coklat germinasi yang dihasilkan. Tujuan penelitian adalah menentukan lama germinasi dan varietas beras coklat terhadap karakteristik fisik dan kimia beras coklat germinasi.

## **METODE**

### **Bahan dan alat**

Bahan yang digunakan adalah 3 jenis gabah kering giling (GKG) yaitu varietas Mentik susu dan Ciherang (Desa Candipuro, Lampung Selatan) dan varietas Pandan wangi (lahan sawah Polinela). Alat yang digunakan adalah

mesin penggiling padi mini (Satake, Japan) dan germinator.

### **Rancangan Percobaan**

Percobaan dilakukan dalam rancangan acak lengkap (RAL) dengan 2 faktor. Percobaan diulang sebanyak 3 kali. Faktor pertama adalah varietas beras yang terdiri dari 3 taraf, yaitu Mentik susu, Ciherang, dan Pandan wangi. Faktor kedua adalah lama germinasi yang terdiri dari 3 taraf yaitu, 24, 48, dan 72 jam.

Penggilingan GKG menjadi beras coklat (BC) dilakukan di Laboratorium Mekanisasi Pertanian, pembuatan beras coklat germinasi (BCG) dilakukan di Laboratorium Benih, dan pengujian karakteristik fisik dan kimia BC dan BCG dilakukan di Laboratorium THP Politeknik Negeri Lampung

### **Pembuatan Beras Coklat**

Pembuatan BC dilakukan dengan menggiling GKG menggunakan mesin penggilingan padi mini.

### **Pembuatan Beras Coklat Germinasi**

Menimbang BC sebanyak 100 gr. Meletakkan BC yang telah ditimbang di dalam beaker glass 1000 ml. Menambahkan air sampai 1000 ml. Merendam BC selama 24 jam pada suhu 40°C selama 24 jam. Melakukan germinasi selama 24, 48, dan 72 jam

dengan meletakkan BC pada nampan yang telah diberi kertas merang dibawahnya dan diletakkan di dalam germinator. Melakukan penyemprotan dengan air secara reguler untuk menjaga kelembaban BC. Memindahkan BCG yang telah mengalami germinasi selama 24, 48, dan 72 jam untuk dikeringanginkan untuk selanjutnya dilakukan analisa karakteristik fisik. Mengoven BCG sampai kadar air maksimal 14% untuk selanjutnya dilakukan analisa karakteristik kimia.

### **Pengamatan dan Pengukuran Karakteristik Fisik**

#### **Warna**

Warna beras diamati secara visual dengan melihat secara langsung warna BC dan BCG (dikeringanginkan).

#### **Berat (gram)**

Berat BC dan BCG (dikeringanginkan) diukur dengan cara menimbang beras yang terdapat dalam 100 ml gelas ukur.

#### **Perkecambahan (gram)**

Perkecambahan diukur dengan cara mengambil 10g BCG secara acak, kemudian BCG yang mengalami perkecambahan dipilih dan selanjutnya ditimbang (g).

### **Panjang (milimeter), lebar (milimeter), dan ketebalan (milimeter) Beras Coklat dan Beras Coklat Germinasi**

Panjang, lebar, dan ketebalan BC dan BCG (dikeringanginkan) diukur menggunakan jangka sorong.

### **Densitas kamba (gram/mililiter) Beras Coklat dan Beras Coklat Germinasi (dikeringanginkan) (menggunakan metode Muchtadi dan Sugiyono1992).**

1. Penentuan nilai densitas kamba beras dilakukan dengan menggunakan gelas ukur 10 ml.
2. Pada tahap awal dilakukan penimbangan dan pencatatan berat gelas ukur kosong, kemudian beras dimasukkan ke dalam gelas ukur 10 ml hingga tanda tera dan ditimbang.

3. Berat 100 ml beras ditentukan berdasarkan selisih antara berat gelas ukur 10 ml yang diisi beras hingga tanda tera dengan berat gelas ukur 10 ml kosong.
4. Densitas kamba didasarkan pada perbandingan antara berat 10 ml beras dengan volume gelas ukur yakni 10 ml
5. Densitas kamba dihitung dengan rumus:

$$\text{Densitas kamba (g/ml)} = \frac{\text{berat beras 10 ml (gr)}}{\text{volume gelas ukur (10 ml)}}$$

### **Kapasitas hidrasi**

Kapasitas hidrasi beras adalah perbandingan antara berat BC dengan BCG (dikeringanginkan).

Rasio rehidrasi dihitung dengan rumus :

$$\text{Rasio Rehidrasi} = \frac{\text{Berat coklat (gr)}}{\text{Berat coklat germinasi (gr)}} \times 100\%$$

### **Kapasitas pembengkakan**

Kapasitas pembengkakan beras adalah persentase pembengkakan beras

$$\begin{aligned} \text{Pembengkakan beras (mm}^2\text{)} &= \text{Luas BCG (basah) (mm}^2\text{)} - \text{Luas BC} \\ \text{Kapasitas pengembangan (\%)} &= \frac{\text{Pembengkakan beras (mm}^2\text{)}}{\text{Luas BC (mm}^2\text{)}} \times 100\% \end{aligned}$$

dibandingkan dengan luas beras coklat (mm<sup>2</sup>)

### **Pengujian Karakteristik Kimia**

**Pengujian kadar air, protein, lemak, dan serat kasar dilakukan menggunakan metode AOAC (2000), sedangkan kadar karbohidrat dihitung secara by different pada BC dan BCG yang telah dikeringkan.**

### **Analisis Data**

Data yang diperoleh diolah dengan sidik ragam (ANOVA) untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap parameter yang diuji pada BC dan BCG (dikeringanginkan dan kering). Bila terdapat pengaruh nyata, maka untuk

mengetahui perbedaan antar perlakuan

dilakukan uji lanjut Tukey.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Karakteristik Fisik**

#### **Warna**

Secara umum warna BC adalah putih kecoklatan, karena masih mengandung bagian luar (bran/dedak) yang melapisi endosperm. BC var. Mentik susu berwarna putih cream, sedangkan BC var. Ciherang dan Pandan

wangi memiliki warna putih kecoklatan (transparan) (Gambar 1a). Beras coklat var. Mentik susu, Ciherang, dan Pandan wangi memiliki bentuk dan ukuran yang berbeda. Menurut Shittu (2009) sifat yang terkait dengan ukuran dan dimensi fisik beras coklat setiap varietas berbeda secara signifikan.

**(a) Beras coklat**



**Mentik susu**



**Ciherang**



**Pandan wangi**

**(b) Beras coklat germinasi (0 jam), setelah perendaman 24 jam**



**Mentik susu**



**Ciherang**



**Pandan wangi**

**(c) Beras coklat germinasi (24 jam)**



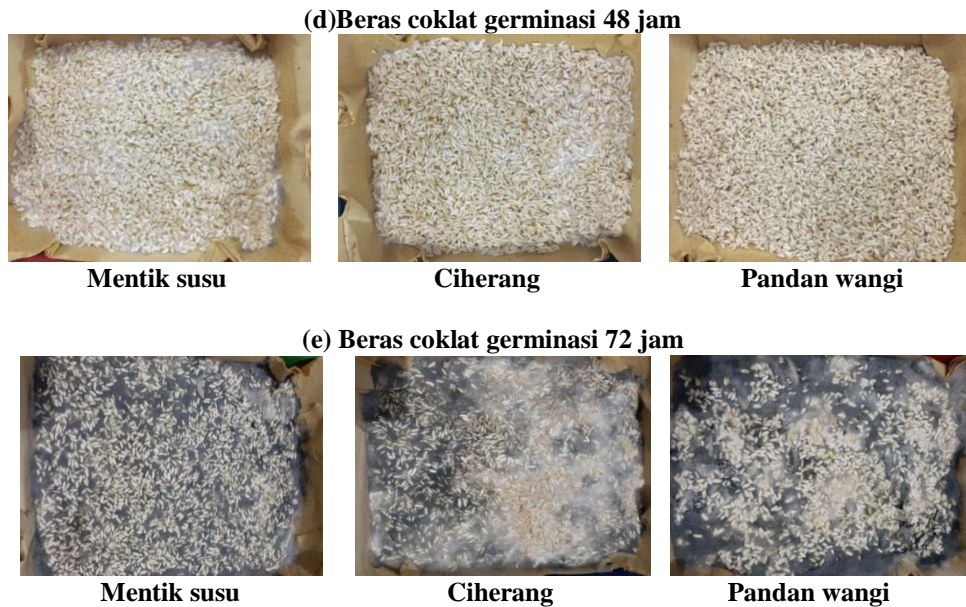
**Mentik susu**



**Ciherang**



**Pandan wangi**



Gambar 1. Warna BC dan BCG (a) 0 jam, (b) 24 jam, (c) 48 jam, dan (d) 72 jam

### Perkecambahan

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perkecambahan BC dipengaruhi oleh lama germinasi ( $p < 0,05$ ). Hasil uji lanjut Tukey menunjukkan bahwa lama germinasi 24 jam dan 72 jam berbeda dengan lama germinasi 48 jam. BC telah



mulai mengalami perkecambahan pada lama germinasi 24 jam (Tabel 1, 2, dan 3).

Perkecambahan BC var. Mentik susu dan Ciherang mencapai puncak pada lama germinasi 48 jam. Namun setelah itu, pada lama germinasi 72 jam perkecambahan mengalami penurunan. Berbeda dengan BC var. Pandan wangi yang telah mengalami puncak perkecambahan pada lama germinasi 24

jam dan selanjutnya menurun pada lama germinasi 48 dan 72 jam. Beras coklat germinasi yang berkecambah selama 48 jam beras dadlam tahap munculnya radikula (Kim, 2020). Menurut Bewley dan Black (1994) perkecambahan adalah peristiwa pengambilan air oleh biji kering dan diakhiri dengan pemanjangan embrio berupa tunas. Menurut Ai (2010) ada 2 tahap perkecambahan, yaitu 1) pembesaran sel-sel yang sudah ada dan pembentukan sel-sel baru pada titik-titik tumbuh, serta 2) terjadinya pemanjangan tunas. Hal ini menunjukkan bahwa BCG var. Pandan wangi lebih cepat memasuki tahap 2, yaitu pemanjangan tunas dibandingkan dengan BCG var. Mentik susu dan Ciherang. Namun berat BC var. Pandan wangi yang mengalami perkecambahan lebih rendah dari pada

BC var. Ciherang dan Mentik susu, berturut-turut, yaitu 1,56g, 8,09g, dan 2,62g).



**BC**

**BCG (24 jam)**

**BCG ( 48 jam)**

**BCG (72 jam)**

**Gambar 2. Pertumbuhan tunas BCG**

### **Berat**

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa berat BCG dipengaruhi oleh lama germinasi ( $p < 0,05$ ). Hasil uji Tukey menunjukkan bahwa lama germinasi 24, 48, dan 72 jam berbeda dengan BC. Lama germinasi 24, 48, dan 72 jam telah meningkatkan berat BC baik var. Mentik susu, Ciherang, maupun Pandan wangi (Tabel 1, 2, dan 3).

Persentase peningkatan berat BC var. Mentik susu dan Pandan wangi selama 24 jam berturut-turut adalah 29,25% dan 25,20%, sedangkan persentase peningkatan berat BC var. Ciherang selama 48 jam adalah 25,23%. Persentase peningkatan berat BCG var. Mentik susu lebih besar dibandingkan dengan BCG var. Ciherang dan BCG var. Pandan wangi. Peningkatan berat disebabkan telah terjadinya proses imbibisi air ke dalam BC secara maksimal pada lama germinasi 24 jam untuk BCG var. Mentik susu dan Pandan

wangi, dan 48 jam untuk BCG var. Ciherang. Menurut Bewley (1996) pengambilan air oleh biji kering pada fase 1 merupakan serapan air tertinggi di antara 3 fase serapan air yang ada. Hal ini menunjukkan bahwa lama germinasi 24 jam memiliki serapan air tertinggi pada BCG var. Mentik susu dan Pandan wangi dan 48 jam untuk BCG var. Ciherang.

Semakin lama germinasi yaitu 48 dan 72 jam maka berat BCG var. Mentik susu dan Pandan wangi cenderung menurun. Namun BCG var. Ciherang masih mengalami peningkatan berat pada lama germinasi 48 jam dan baru menurun pada lama germinasi 72 jam. Penurunan berat BCG yang dimulai pada lama germinasi 48 pada BCG var. Mentik susu dan Pandan wangi dan lama germinasi 72 pada BCG var. Ciherang diduga pada lama germinasi tersebut penyerapan air telah terhenti.



### **Panjang, Lebar, dan Ketebalan**

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa panjang, lebar, dan ketebalan BCG var. Mentik susu dipengaruhi oleh lama germinasi ( $p < 0,05$ ). Sedangkan lama germinasi hanya mempengaruhi panjang BCG var. Ciherang serta lebar dan ketebalan BCG var. Pandan Wangi. Hasil uji Tukey menunjukkan bahwa lama germinasi 24, 48, dan 72 jam berbeda dengan BC. Lama germinasi 24, 48, dan 72 jam telah menambah panjang, lebar, dan ketebalan BCG var. Mentik susu, panjang BCG var. Ciherang serta lebar dan ketebalan BCG var. Pandan wangi (Tabel 1).

Kisaran panjang, lebar, dan ketebalan BCG var. Mentik susu adalah 6,20-6,47mm, 2,55-2,97mm, dan 1,87-2,02mm. Kisaran panjang, lebar, dan ketebalan BCG var. Ciherang adalah 7,57-8,20mm, 2,49-2,63, dan 2,19-2,56. Kisaran panjang, lebar, dan ketebalan BCG var. Pandan wangi adalah 6,50-6,60mm, 3,06-3,45mm, dan 2,22-2,49mm. BCG var Ciherang lebih panjang dibandingkan dengan BCG var. Mentik susu dan BCG var Pandan wangi. Dan ini sesuai dengan panjang dari BC masing-masing varietas. BCG var. Pandan wangi lebih tebal dibanding BCG Mentik susu dan BCG var. Ciherang. Dan

ini juga sesuai dengan ketebalan BC masing-masing varietas.

Terdapat rata-rata peningkatan panjang (2,74%), lebar (5,01%), dan ketebalan (11,76%) BCG var. Mentik susu. Rata-rata peningkatan panjang (8,14%) BCG var. Ciherang. Rata-rata peningkatan lebar (12,85%), dan ketebalan (15,57%) BCG var. Pandan wangi. Ketebalan merupakan dimensi yang paling berpengaruh terhadap penambahan berat BCG.

Penambahan ukuran panjang, lebar, dan ketebalan BCG sejalan dengan peningkatan berat BCG. BCG var. Mentik susu mengalami peningkatan berat lebih banyak daripada BCG var. Ciherang dan BCG var. Pandan wangi karena BCG var. Mentik susu mengalami penambahan pada ketiga dimensi yaitu panjang, lebar, dan ketebalan. Penambahan panjang, lebar, dan ketebalan BCG disebabkan oleh adalah proses penyerapan air ke dalam sel-sel biji beras. Proses penyerapan air pada biji terjadi melalui mikropil yang selanjutnya masuk ke dalam kotiledon dan menyebabkan volume beras membengkak (Ai, 2010). Proses penambahan panjang, lebar, dan ketebalan BCG merupakan pembekakan akibat adanya proses penyerapan air pada perendaman dan germinasi.

### **Densitas Kamba**

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa densitas kamba BCG dipengaruhi oleh lama germinasi ( $p < 0,05$ ). Hasil uji lanjut Tukey menunjukkan bahwa lama germinasi 72 jam berbeda dengan BC, lama germinasi 24 jam dan 48 jam. Densitas kamba BCG var. Mentik susu, Ciherang, dan Pandan wangi pada lama germinasi 72 jam berturut-turut adalah 6,90; 7,46, dan 7,49 g/ml (Tabel 1).

Densitas kamba berfungsi untuk memberikan informasi bagaimana ruang penyimpanan, alat pemisah dan pembersihan, serta peralatan grading yang digunakan untuk biji-bijian. Selain itu densitas kamba juga akan mempengaruhi konduktivitas yang efektif dan sifat transportasi lainnya (Tiwari, 2017). Semakin besar densitas kamba suatu benda maka semakin sedikit jumlah ruang kosong (Hui, 2007). Suatu bahan dinyatakan kamba jika memiliki nilai yang kecil, berarti untuk berat yang ringan membutuhkan ruang yang besar. Menurut Widowati (2010), semakin kecil densitas kamba maka produk tersebut makin porous. Lama germinasi 72 jam menurunkan densitas kamba BCG. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama germinasi maka BCG semakin porous. Hal ini disebabkan germinasi akan

mengubah struktur fisik BCG karena adanya perubahan morfologi, fisiologi dan biokimia BC. Perubahan morfologi yang terjadi BC adalah keluarnya tunas pada BCG. Sedangkan perubahan fisiologis dan biokimia BC adalah adanya perubahan fisik dan kimia pada biomolekul yang menyusun BCG. Menurut Maligan (2017) perubahan fisiologis dan biokimia diantaranya adalah penyerapan air, pengaktifan enzim dan hormon, perombakan cadangan makanan, dan pertumbuhan embrio. Proses penyerapan air pada BC sehingga terdapat sejumlah air pada BCG yang menyebabkan enzim dan hormon yang ada pada BC aktif kembali. Komponen kimia sebagai cadangan makanan yang ada pada BC selanjutnya mengalami perombakan oleh adanya enzim dan hormon ini yang digunakan untuk pertumbuhan bakal tunas pada BCG.

**Tabel 1. Karakteristik fisik BC dan BCG var. Mentik susu, pada Lama Germinasi 24, 48, dan 72 Jam**

Parameter	Beras coklat		Beras Coklat Germinasi	
	Mentik Susu			
	0 jam	24 jam	48 jam	72 jam
Warna	Putih cream	Putih	Putih	Putih
Perkecambahan (g)		1,36±0,05 <sup>b</sup>	2,62±0,21 <sup>a</sup>	1,48±0,04 <sup>b</sup>
Berat (g)	78,28±0,02 <sup>c</sup>	110,65±0,66 <sup>a</sup>	107,16±1,23 <sup>ab</sup>	103,10±1,56 <sup>b</sup>
Panjang(mm)	6,16±0,00 <sup>c</sup>	6,47±0,00 <sup>a</sup>	6,33±0,01 <sup>ab</sup>	6,20±0,00 <sup>bc</sup>
Lebar (mm)	2,59±0,00 <sup>b</sup>	2,97±0,01 <sup>a</sup>	2,66±0,01 <sup>ab</sup>	2,55±0,00 <sup>b</sup>
Ketebalan (mm)	1,70±0,00 <sup>a</sup>	2,02±0,00 <sup>b</sup>	1,89±0,00 <sup>b</sup>	1,87±0,01 <sup>b</sup>
Densitas kamba (g/ml)	7,83±0,00 <sup>a</sup>	7,71±0,01 <sup>a</sup>	7,61±0,00 <sup>a</sup>	6,90±0,00 <sup>b</sup>
Kapasitas hidrasi (%)		75,97±1,16 <sup>a</sup>	73,07±0,83 <sup>ab</sup>	70,75±0,43 <sup>b</sup>
Kapasitas Pembengkakan (%)		5,18±0,65 <sup>a</sup>	2,85±0,95 <sup>ab</sup>	0,74±0,14 <sup>b</sup>

Rata-rata±standar deviasi, n=3

Nilai dengan superskrip berbeda, berbeda secara signifikan ( $p<0.05$ ), dengan uji Tukey

### Kapasitas Hidrasi dan Kapasitas Pembengkakan

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa kapasitas hidrasi dan kapasitas pembengkakan BCG dipengaruhi oleh lama germinasi ( $p<0,05$ ). Hasil uji Tukey menunjukkan bahwa lama germinasi 24

jam berbeda dengan lama germinasi 72 jam untuk BCG var. Mentik susu (Tabel 1). Lama germinasi 48 jam berbeda dengan lama germinasi 72 jam untuk BCG var. Ciherang (Tabel 2). Sedangkan untuk BCG var. Pandan wangi semua lama germinasi berbeda (Tabel 3).

**Tabel 2. Karakteristik fisik BC dan BCG var. Ciherang, pada Lama Germinasi 24, 48, dan 72 Jam**

Parameter	Beras coklat		Beras Coklat Germinasi	
	Ciherang			
	0 jam	24 jam	48 jam	72 jam
Warna	Putih kecoklatan	Putih	Putih	Putih
Perkecambahan (g)	-	3,68±0,25 <sup>b</sup>	8,09±0,21 <sup>a</sup>	4,71±0,31 <sup>b</sup>
Berat (g)	77,56±0,05 <sup>c</sup>	99,39±0,01 <sup>b</sup>	103,73±0,33 <sup>a</sup>	101,26±0,89 <sup>b</sup>
Panjang(mm)	7,18±0,00 <sup>c</sup>	7,57±0,01 <sup>bc</sup>	8,20±0,03 <sup>a</sup>	7,68±0,01 <sup>b</sup>
Lebar (mm)	2,43±0,00 <sup>a</sup>	2,63±0,00 <sup>a</sup>	2,62±0,01 <sup>a</sup>	2,49±0,02 <sup>a</sup>
Ketebalan (mm)	2,03±0,00 <sup>a</sup>	2,19±0,03 <sup>a</sup>	2,56±0,03 <sup>a</sup>	2,33±0,03 <sup>a</sup>
Densitas kamba (g/ml <sup>3</sup> )	7,75±0,00 <sup>a</sup>	7,67±0,01 <sup>a</sup>	7,68±0,02 <sup>a</sup>	7,46±0,01 <sup>b</sup>
Kapasitas hidrasi		74,78±0,50 <sup>a</sup>	78,04±0,08 <sup>b</sup>	76,61±1,0 <sup>a</sup>
Kapasitas Pembengkakan (%)		9,34±2,40 <sup>ab</sup>	14,09±6,2 <sup>b</sup>	2,94±1,93 <sup>a</sup>

Rata-rata±standar deviasi, n=3

Nilai dengan superskrip berbeda, berbeda secara signifikan ( $p<0.05$ ), dengan uji Tukey

Kapasitas hidrasi dan kapasitas pengembangan BCG var. Mentik susu dan Pandan Wangi paling tinggi pada lama germinasi 24 jam, sedangkan BCG var. Ciherang paling tinggi pada lama germinasi 48 jam. Hal ini terkait dengan

penambahan berat dan peningkatan panjang, lebar, dan ketebalan BCG. Proses perendaman BC selama 24 jam merupakan awal dimulainya proses penyerapan air. Selanjutnya lama germinasi 24 jam menunjukkan

peningkatan kapasitas hidrasi dan kapasitas pembengkakan untuk BCG var.

Mentik susu dan Pandan Wangi serta 48 jam untuk BCG var Cihorang.

**Tabel 3. Karakteristik fisik BC dan BCG var. Pandan wangi pada Lama Germinasi 24, 48, dan 72 Jam**

Parameter	Beras coklat		Beras Coklat Germinasi	
	Pandan Wangi			
	0 jam	24 jam	48 jam	72 jam
Warna	Putih kecoklatan	Putih	Putih	Putih
Perkecambahan (g)	-	1,56±0,76 <sup>a</sup>	0,89±0,09 <sup>ab</sup>	0,33±0,19 <sup>b</sup>
Berat (g)	77,48±0,04 <sup>a</sup>	103,58±1,15 <sup>b</sup>	100,45±1,56 <sup>c</sup>	96,75±0,47 <sup>d</sup>
Panjang(mm)	6,20±0,01 <sup>a</sup>	6,60±0,01 <sup>a</sup>	6,51±0,03 <sup>a</sup>	6,50±0,03 <sup>a</sup>
Lebar (mm)	2,87±0,02 <sup>b</sup>	3,37±0,01 <sup>a</sup>	3,45±0,01 <sup>a</sup>	3,06±0,02 <sup>ab</sup>
Ketebalan (mm)	1,97±0,01 <sup>b</sup>	2,49±0,02 <sup>a</sup>	2,29±0,00 <sup>ab</sup>	2,22±0,01 <sup>ab</sup>
Densitas kamba (g/ml <sup>3</sup> )	7,87±0,00 <sup>a</sup>	7,76±0,01 <sup>a</sup>	7,72±0,01 <sup>a</sup>	7,49±0,01 <sup>b</sup>
Kapasitas hidrasi (%)		80,08±0,41 <sup>a</sup>	77,15±1,21 <sup>b</sup>	74,81±0,80 <sup>c</sup>
Kapasits Pembengkakan (%)		5,64±0,07 <sup>a</sup>	8,21±0,09 <sup>b</sup>	7,31±0,09 <sup>c</sup>

Rata-rata±standar deviasi, n=3

Nilai dengan superskrip berbeda, berbeda secara signifikan ( $p<0.05$ ), dengan uji Tukey

### Karakteristik Kimia

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa secara umum kadar air, karbohidrat, protein, lemak, serat kasar, dan abu BCG var. Mentik susu, Cihorang, dan Pandan wangi dipengaruhi oleh lama germinasi ( $p<0,05$ ). Namun kadar lemak

dan abu BCG var. Cihorang dan kadar lemak BCG var. Pandan wangi tidak dipengaruhi oleh lama germinasi ( $p>0,05$ ) (Tabel 4, 5, dan 6). Maison dan Narkruga (2010) menyatakan bahwa proses perkecambahan menyebabkan perubahan pada komposisi kimia.

**Tabel 4. Komposisi Kimia BC dan BCG var. Mentik susu pada Lama Germinasi 24, 48, dan 72 Jam**

Komposisi Kimia	Mentik Susu			
	0 jam	24 jam	48 jam	72 jam
Air (% bk)	13,14±0,00 <sup>a</sup>	13,20±0,07 <sup>a</sup>	12,30±0,04 <sup>b</sup>	11,50±0,07 <sup>c</sup>
Karbohidrat (%)	76,90±0,00 <sup>a</sup>	77,32±0,32 <sup>ab</sup>	77,44±0,02 <sup>ab</sup>	78,17±0,19 <sup>b</sup>
Protein (%)	6,63±0,00 <sup>ab</sup>	6,41±0,09 <sup>a</sup>	7,02±0,01 <sup>b</sup>	6,55±0,06 <sup>ab</sup>
Lemak (%)	2,00±0,00 <sup>a</sup>	2,22±0,08 <sup>a</sup>	2,40±0,03 <sup>a</sup>	3,00±0,06 <sup>b</sup>
Serat Kasar (%)	1,87±0,00 <sup>a</sup>	1,55±0,08 <sup>a</sup>	1,71±0,05 <sup>a</sup>	2,96±0,03 <sup>b</sup>
Abu (%)	1,33±0,00 <sup>a</sup>	0,84±0,03 <sup>b</sup>	0,84±0,00 <sup>b</sup>	0,78±0,00 <sup>b</sup>

Rata-rata±standar deviasi, n=3

Nilai dengan superskrip berbeda, berbeda secara signifikan ( $p<0.05$ ), dengan uji Tukey

Hasil Uji lanjut Tukey menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kadar air pada lama germinasi. Kadar air BCG merupakan kadar air BCG yang telah dikeringkan. Hasil uji Tukey menunjukkan bahwa lama germinasi 24

jam berbeda dengan lama germinasi 48 jam terhadap protein BCG var. Mentik susu. Lama germinasi 48 jam berbeda dengan lama germinasi 24 dan 72 jam serta BC terhadap protein BCG var. Cihorang. Lama germinasi 72 jam

berbeda dengan lama germinasi 24 dan 48 jam serta BC. Hal ini menunjukkan bahwa setiap varietas BCG memiliki lama germinasi tertentu terhadap kandungan protein. BCG var. Mentik susu memiliki kandungan protein tertinggi pada lama germinasi 48 jam, sedangkan BCG var. Ciherang memiliki kandungan protein terendah pada lama germinasi 48 jam dan BCG var. Pandan wangi memiliki kandungan protein tertinggi pada lama germinasi 72 jam. Hasil uji Tukey menunjukkan bahwa lama germinasi 72 jam berbeda dengan lama germinasi 24 dan 48 jam serta BC terhadap lemak BCG var. Mentik susu, sedangkan tidak berbeda pada BCG var.

Ciherang dan Pandan wangi. BCG var. Mentik susu memiliki kandungan lemak tertinggi pada lama germinasi 72 jam. Hasil uji Tukey menunjukkan bahwa lama germinasi 72 jam berbeda dengan lama germinasi 24 dan 48 jam serta BC terhadap serat kasar BCG var. Mentik susu dan Pandan wangi. Sedangkan lama germinasi 24, 48, dan 72 jam berbeda dengan BC terhadap serat kasar BCG var. Ciherang. Hasil uji Tukey menunjukkan bahwa lama germinasi 24, 48, dan 72 jam berbeda dengan BC jam terhadap abu BCG var. Mentik susu dan Pandan wangi, sedangkan pada BCG var. Ciherang tidak ada perbedaan. Proses germinasi menurunkan abu dari BC.

**Tabel 5. Komposisi Kimia BC dan BCG var. Ciherang pada Lama Germinasi 24, 48, dan 72 Jam**

Komposisi	Ciherang			
Air (% bk)	13,20±0,00 <sup>a</sup>	12,70±0,07 <sup>a</sup>	12,00±0,04 <sup>b</sup>	12,67±0,06 <sup>a</sup>
Karbohidrat (%)	76,50±0,00 <sup>b</sup>	76,84±0,30 <sup>b</sup>	78,84±0,02 <sup>a</sup>	76,06±0,22 <sup>b</sup>
Protein (%)	7,67±0,00 <sup>a</sup>	7,69±0,02 <sup>a</sup>	6,71±0,02 <sup>b</sup>	7,64±0,02 <sup>a</sup>
Lemak (%)	1,86±0,00 <sup>a</sup>	1,92±0,05 <sup>a</sup>	1,74±0,01 <sup>a</sup>	1,93±0,03 <sup>a</sup>
Serat Kasar (%)	1,20±0,00 <sup>a</sup>	2,25±0,03 <sup>b</sup>	1,97±0,06 <sup>b</sup>	2,07±0,07 <sup>b</sup>
Abu (%)	0,77±0,00 <sup>a</sup>	0,84±0,01 <sup>a</sup>	0,71±0,00 <sup>a</sup>	0,81±0,03 <sup>a</sup>

Rata-rata±standar deviasi, n=3

Nilai dengan superskrip berbeda, berbeda secara signifikan ( $p < 0.05$ ), dengan uji Tukey

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin lama germinasi maka karbohidrat, protein, lemak, dan abu beras coklat germinasi var. Mentik susu, Ciherang, dan Pandan wangi semakin menurun dan kandungan serat kasar semakin meningkat. Hal ini serupa

seperti yang dilaporkan oleh Maisont dan Narkruga (2010) bahwa kandungan protein, lemak, amilosa, kadar pati menurun setelah perkecambahan 48 jam dan kandungan serat pangan menurun meningkat setelah 36 jam germinasi.

**Tabel 6. Komposisi Kimia BC dan BCG var. Pandan wangi pada Lama Germinasi 24, 48, dan 72 Jam**

	Pandan wangi			
Air (% bk)	13,45±0,00 <sup>a</sup>	12,07±0,03 <sup>b</sup>	12,12±0,04 <sup>b</sup>	12,48±0,07 <sup>b</sup>
Karbohidrat (%)	74,85±0,00 <sup>a</sup>	76,75±0,14 <sup>b</sup>	77,01±0,00 <sup>b</sup>	75,77±0,86 <sup>ab</sup>
Protein (%)	7,54±0,00 <sup>a</sup>	7,35±0,06 <sup>a</sup>	7,25±0,02 <sup>b</sup>	7,98±0,08 <sup>a</sup>
Lemak (%)	3,02±0,00 <sup>a</sup>	2,85±0,01 <sup>a</sup>	2,84±0,05 <sup>a</sup>	3,02±0,07 <sup>a</sup>
Serat Kasar (%)	1,95±0,00 <sup>a</sup>	1,99±0,05 <sup>a</sup>	2,33±0,06 <sup>ab</sup>	2,60±0,05 <sup>b</sup>
Abu (%)	1,14±0,00 <sup>a</sup>	1,00±0,02 <sup>ab</sup>	0,78±0,01 <sup>bc</sup>	0,74±0,00 <sup>c</sup>

Rata-rata±standar deviasi, n=3

Nilai dengan superskrip berbeda, berbeda secara signifikan ( $p < 0.05$ ), dengan uji Tukey

Perubahan komposisi kimia pada BCG disebabkan oleh air yang masuk ke dalam BC. Masuknya air pada beras menyebabkan enzim aktif bekerja (Ai, 2010). Enzim berfungsi menghidrolisis komponen penyusun beras diantaranya karbohidrat, protein, dan lemak menjadi mekul-molekul sederhana. Enzim amilase bekerja menghidrolisis pati menjadi maltosa dan selanjutnya diubah menjadi glukosa oleh enzim maltase. Enzim protease menghidrolisis protein menjadi asam-asam amino penyusunnya. Enzim lipase menghidrolisis lemak menjadi asam lemak. Menurut Kim (2020) dalam proses perkecambahan, karbohidrat dan lipid dalam beras coklat geminasi berubah secara signifikan. Hal ini berhubungan dengan metabolisme karbohidrat, siklus asam sitrat, dan metabolisme lipid. Setelah semua komponen makromolekul terhidrolisis maka beras akan memasuki tahap selanjutnya, yaitu perkecambahan. Tahap

awal perkecambahan dimulai pada saat BC dilakukan proses perendaman selama 24 jam. Tahap akhir perkecambahan adalah pertumbuhan embrio, dimana terjadi pengiriman bahan makanan terlarut dan hormon ke daerah titik tumbuh serta asilimasi atau fotosintesis (Ai, 2010). Glukosa akan masuk ke dalam proses metabolisme untuk menghasilkan energi atau diubah menjadi senyawa karbohidrat penyusun struktur sel. Asam-asam amino kemudian dirangkaikan menjadi protein kembali yang berfungsi untuk menyusun struktur sel dan menyusun enzim-enzim baru, dan asam lemak terutama dipakai menyusun membran sel. Setiap varietas BC mempunyai lama germinasi yang berbeda-beda sehingga mempunyai komposisi kimia yang berbeda juga. Hal ini menunjukkan bahwa tahap pertumbuhan embrio yang menyebabkan terjadinya perubahan komposisi kimia pada setiap varietas BC berbeda-beda.

## KESIMPULAN

Lama germinasi 24, 48, dan 72 jam berpengaruh terhadap warna, perkecambahan, berat, dimensi panjang lebar ketebalan, densitas kamba, kapasitas hidrasi, dan kapasitas pembengkakan BCG var. Mentik susu, Ciherang, dan Pandan wangi. Lama germinasi 24, 48, 72 jam berpengaruh terhadap air, karbohidrat, protein, lemak,

serat kasar, dan abu BCG var. Mentik susu, Ciherang, dan Pandan Wangi. Berdasarkan pengamatan terhadap karakteristik fisik dan kimia BCG var. Mentik susu, Ciherang, dan Pandan wangi maka lama germinasi 48 jam makan disarankan untuk melakukan perkecambahan dengan lama germinasi 48 dibandingkan lama germinasi 24 dan 72 jam.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ai NS dan Ballo M. 2010. *Peranan Air dalam perkecambahan Biji*. Jurnal Ilmiah Sains 10(2):190-195.
- AOAC 2000. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. 17th ed. Washington D.C., U. S. A.
- Bewley JD dan Black M. 1994. *Seeds: Physiology of Development and Germination*. (New York: Plenum Press).
- Bewley JD. 1997. *Seed Germination and Dormancy*. Plant Cell 9(7): 1055–1066.
- Esa NM, Kadir KA, Amom Z, Azlan A. 2013. *Antioxidant activity of white rice, brown rice and germinated brown rice (in vivo and in vitro) and the effects on lipid peroxidation and liver enzymes in hyperlipidaemic rabbits*. Food Chemistry 141: 1306–1312.
- FAO. 2018. *Crops/Regions/World list/Production Quantity (pick lists), Rice (paddy), 2016*. UN Food and Agriculture Organization, Corporate Statistical Database (FAOSTAT).
- Holzen HV dan Arsana L. 2006. *The Food of Indonesia (Delicious Recipes from Bali, Java, and the Spice Islands)*. Peripkus Editions Publishing. Hongkong.
- Hui YH. 2007. *Handbook of Food Products Manufacturing*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Kale SJ, Jha SK, Jha GK, Sinha JP, Lal SB. 2015. *Soaking Induced Changes in Chemical Composition, Glycemic Index and Starch Characteristics of Basmati Rice*. Rice Science 22(5): 227–236.
- Kayahara, Hiroshi dan Tsukahara. 2000. *Flavor, Health and Nutritional Quality of Pregerminated Brown Rice*. Presented at 2000 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies in Hawaii.
- Kim H, Kim O, Ahn J, Kim B, Oh J, Kim H. 2020. *Metabolomic Analysis of Germinated Brown Rice at Different Germination Stages*. Foods 9:1130.
- Kim H. 2013. *Functional Food and The Biomedicalisation of everyday life: A case of Germinated Brown Rice*. Sociology of Health & Illness 35:842-857.
- Komatsuzaki N, Tsukahara K, Toyoshima H, Suzuki T, Shimizu N, Kimura T. 2007. *Effect of Soaking and Gaseous Treatment on GABA Content in Germinated Brown Rice*. Journal of Food Engineering 78: 556–560.
- Krishnaveni M dan Dhanalakshmi R. 2014. *Phytoconstituent Study of Brown Rice*. World Journal of Pharmaceutical Research 3(8): 1092-1099.
- Lin Y, Pao C, Wu S, Chang C. 2015. *Effect of Different Germination Conditions on Antioxidative Properties and Bioactive Compounds of Germinated Brown Rice*. BioMedical Research International. Article ID 608761, 10 pages.
- Maligan JM dan Wani YA. 2017. *Perbedaan Aktivitas Antioksidan Kecambah Beras Cokalt (Oryza Sativa L) Berdasarkan Lama Proses Elisitasi dan Waktu Perkecambahan*. Indonesia Journal of Human Nutrition. 4(2): 108-116.

- Maisont S dan Narkrugsa W. 2010. *The Effect of Germination on GABA Content, Chemical Composition, Total Phenolics Content and Antioxidant Capacity of Thai Waxy Paddy Rice*. Kasetsart J. (Nat. Sci.) 44: 912 - 923
- Matsuo A, Sato K, Park Eu, Nakamura Y, Ohtsuki K. 2012. *Control of Amylase and rotease Activities in a phytase preparation by Ampholite-free Preparative Isoelectric Focusing for Unrefined cereal-containing Bread*. Journal of Functional Food 4:513-519.
- Mohanty S. 2014. *Food Security: Development Strategies*. Editor(s): Neal K. Van Alfen. Encyclopedia of Agriculture and Food Systems. Academic Press. Pages 304-310. ISBN 9780080931395.
- Nurnaisitia Y, Aisyah S, Munawaroh HSH, Zackiyah. 2018. *Secondary Metabolites Profiles and Antioxidant activities of Germinated Brown and Red Rice*. Journal of Physic: Conf. Series 1013.
- Patil SB dan Khan MK. 2011. *Germinated brown rice as a value added rice product: A review*. Journal of Food Science and Technology 48(6): 661–667.
- Roohinejad S, Mirhosseini H, dan Saari N, 2009. *Evaluation of GABA, Crude Protein and Amino Acid Composition from Different Varieties of Malaysia's Brown Rice*. Australian Journal of Crop Science 3:184-190.
- Roy P, Ijiri T, Okadpome H, Nei D, Orikasa T, Nakamura N, Shiina T. 2008. *Effect of Processing Conditions on Overall Energy Consumption and Quality of Rice (Oryza sativa L.)*. Journal of Food Engineering 89: 343-348.
- Saleh ASM, Wang P, Wang N, Yang L, Xiap Z. 2019. *Brown Rice versus White Rice: Nutritional Quality, Potential Health Benefits, Development of Food Products, and Preservation Technologies*. Compr. Rev. Food Sci. Food Saf 18(4):1070-1096
- Sirisoontarak P, Nakornpanom NN, Koakietdumrongkul K, Panumaswiwath C. 2015. *Development of Quick Cooking Germinated Brown Rice with Convenient Preparation and Containing Health Benefits*. LWT-Food Science and Technology 61: 138–144.
- Shittu T, Olaniyi M, Oyekanmi AA. & Okeleye KK. 2009. *Physical and Water Absorption Characteristics of Some Improved Rice Varieties*. Food and Bioprocess Technology 5:298-309.
- Tiwari VK, Dayma V, Sharma HL. 2017. *A Note on The Studies of Physical Properties Brown Rice*. IJSDR 2(1): 1-4.
- Upadhyay A dan Karn SK. 2018. *Brown Rice: Nutritional Composition and Health Benefits (Review Article)*. Journal of Food Science and Technology Nepal 10: 48-54.
- Widowati S, Nurjanah R, Amrinola W. 2010. *Proses dan Karakterisasi Nasi Sorgum Instan*. Prosiding Pekan Serealia Nasional. Hal 35-48. ISBN: 978-979-8940-29-3.