**AGROSAINSTEK****Jurnal Ilmu dan Teknologi Pertanian**Website jurnal : <http://agrosainstek.ubb.ac.id>**Artikel Penelitian****Pengaruh Lama dan Suhu Pengeringan Terhadap Karakteristik Fisikokimia Tepung Beras Merah (*Oryza nivara*)*****Effect of Drying Times and Temperatures on the Physicochemical Characteristics of Red Rice Flour (*Oryza nivara*)*****Merynda Indriyani Syafutri^{1*}, Friska Syaiful¹, Eka Lidiasari¹, Dela Pusvita¹**¹Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan

Diterima: 27 Februari 2020/Disetujui: 04 September 2020

ABSTRACT

Red rice is known to have advantages, i.e. contain fiber and anthocyanin that have functional properties. The potential of red rice needs to be explored more intensively through various studies. One effort to develop brown rice as food is to process it into flour. In the process of flour processing, there are several steps that must be considered to get flour with good physicochemical properties, such as drying and grinding. The purpose of this research was to learn the effect of drying time and temperature on the physicochemical characteristics of red rice flour. Randomized Block Design factorial was used in this research. The treatment factors were drying time (A) and drying temperature (B). Factor A consisted of three levels i.e. 1 hour, 2 hours, and 3 hours, and factor B also consisted of three levels i.e. 50°C, 55°C, and 60°C. The parameters observed in this study were yield, bulk density, water holding capacity, swelling power, solubility, moisture content, and amylose content of red rice flour. The results showed that the drying times and temperatures significantly reduced yield, bulk density, and moisture content, but significantly increased water holding capacity, swelling power, solubility, and amylose content of red rice flour. The moisture content of red rice flour was in accordance with the standards (SNI 3549; 2009).

Keywords: *Drying times; Red rice flour; Temperature.***ABSTRAK**

Beras merah diketahui memiliki kelebihan, yaitu mengandung serat dan antosianin yang bersifat fungsional. Potensi beras merah perlu digali lebih intensif melalui berbagai penelitian. Salah satu upaya pengembangan beras merah sebagai bahan pangan adalah dengan cara mengolahnya menjadi tepung. Terdapat beberapa tahapan yang harus diperhatikan untuk mendapatkan tepung dengan sifat fisikokimia yang baik, seperti pengeringan dan penggilingan. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh lama dan suhu pengeringan terhadap karakteristik fisikokimia tepung beras merah. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok faktorial. Faktor penelitian yaitu lama pengeringan (A) dan suhu pengeringan (B). Faktor A terdiri dari tiga taraf yaitu 1 jam, 2 jam, dan 3 jam, dan faktor B juga terdiri dari tiga taraf yaitu 50°C, 55°C, dan 60°C. Parameter yang diamati adalah rendemen, densitas kamba, kapasitas penyerapan air, swelling power, kelarutan, kadar air, dan kadar amilosa tepung beras merah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama dan suhu pengeringan secara signifikan menurunkan rendemen, densitas kamba, dan kadar air, tetapi secara signifikan meningkatkan kapasitas penyerapan air, swelling power, kelarutan, dan kadar amilosa tepung beras merah. Kadar air tepung beras merah yang dihasilkan telah sesuai dengan standar SNI (3549; 2009).

Kata kunci: *Lama pengeringan; Tepung beras merah; Suhu.*

*Korespondensi Penulis.

E-mail : misyafutri@gmail.com (M.I. Syafutri)

1. Pendahuluan

Beras merupakan salah satu komoditas pangan yang menjadi makanan pokok bagi penduduk di Indonesia. Di Indonesia, terdapat beberapa jenis beras yang dibedakan berdasarkan warnanya antara lain beras putih (*Oryza sativa* L.), beras hitam (*Oryza sativa* L. *Indica*) dan beras merah (*Oryza nivara*). Perbedaan warna beras dikarenakan senyawa fitokimia seperti antosianin dan proantosianidin yang terkandung pada bagian perikarp, *sees coat*, dan aleuron (Sompong *et al.* 2011; Hernawan & Melyani, 2016).

Beras merah merupakan hasil pengolahan padi beras merah yang digiling menjadi beras pecah kulit tanpa dilakukan proses penyosohan sehingga lapisan kulit luar (aleuron) tetap menempel pada beras (Sarah, 2018). Warna merah disebabkan oleh adanya kandungan senyawa antosianin yang terdapat pada kulit luarnya (Sompong *et al.* 2011). Antosianin merupakan pigmen merah yang terdapat pada perikarp dan lapisan kulit beras. Selain sebagai pigmen warna pada beras merah, antosianin juga memiliki fungsi sebagai antioksidan (Hernawan & Melyani, 2016). Kandungan antosianin beras merah berkisar antara 6,79 hingga 12,23 mg per 100 g (Indrasari *et al.* 2010). Beras merah juga mengandung 78 g karbohidrat, 6,7 g protein, 3,6 g lemak, 0,4 g serat, 0,41 mg tiamin, 0,02 mg vitamin riboflavin, 5,8 mg vitamin niasin, 6,0 mg kalsium dan 0,8 mg zat besi per 100 g beras merah (Luna *et al.* 2015).

Berdasarkan kandungan gizi dan senyawa fitokimia di atas, beras merah berpotensi untuk dikembangkan menjadi salah satu pangan yang bisa menanggulangi masalah kekurangan pangan dan gizi. Namun, penelitian mengenai beras merah belum menjadi prioritas. Beras merah juga masih terbatas pemasarannya dengan harga relatif lebih tinggi daripada beras putih. Produk olahan dari tepung beras merah terutama produk setengah jadi, juga masih sangat terbatas. Menurut Suardi (2005), potensi padi beras merah perlu digali lebih intensif melalui berbagai penelitian, salah satunya yaitu penelitian tentang pengolahan tepung beras merah.

Pengolahan beras merah menjadi tepung beras merah merupakan salah satu alternatif produk pangan olahan setengah jadi yang dianjurkan karena bentuk tepung memiliki umur simpan yang lebih lama, mempermudah pada saat pencampuran dengan bahan lain (komposit), dapat diperkaya zat gizi (fortifikasi), serta mempercepat dalam pengolahan selanjutnya. Bentuk tepung akan sesuai dengan tuntutan di kehidupan dengan mobilitas tinggi yang serba praktis (Indriyani *et al.* 2013). Pengolahan beras merah menjadi tepung juga dapat

mendorong munculnya produk olahan beras merah sebagai upaya diversifikasi pangan.

Pengeringan merupakan salah satu tahap dalam pengolahan tepung. Menurut Lidiyasi *et al.* (2006), pengeringan adalah proses pengurangan kandungan air suatu bahan hingga mencapai jumlah tertentu, dimana perkembangan mikroorganisme pembusuk dapat terhambat. Indriyani *et al.* (2013) menambahkan bahwa pengeringan dapat dilakukan sebelum atau sesudah produk dihancurkan. Jika semua uap air yang terkandung pada bahan menguap saat pengeringan berlangsung, maka pengeringan berlangsung dengan baik. Hal tersebut dikarenakan pemanasan terjadi pada setiap bagian dari bahan.

Menurut Winarno (1993), pengeringan dipengaruhi oleh 2 faktor yaitu faktor internal (luas permukaan bahan, ketebalan, ukuran, dan jenis bahan), serta faktor eksternal (waktu pengeringan, suhu, aliran udara, dan tekanan uap di udara). Suhu dan waktu pengeringan akan berbanding lurus dengan laju penguapan air. Semakin tinggi suhu dan semakin lama waktu pengeringan maka laju penguapan air akan semakin cepat, namun akan mempengaruhi mutu bahan yang dihasilkan. Pengeringan akan menyebabkan perubahan karakteristik bahan, baik secara fisik, kimia, dan sensoris (Desrozier, 1988). Bonazzil *et al.* (1993) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa pengeringan pada beras dengan menggunakan alat pengering (oven) pada suhu 50°C dapat mengurangi tingkat kepatahan beras (persentase beras kepala tinggi), sedangkan pengeringan pada suhu di atas 70°C akan menurunkan persentase beras kepala. Hasil penelitian Indriyani *et al.* (2013) mengenai pengeringan tepung beras merah menyatakan bahwa tepung beras merah dengan perlakuan pengeringan selama 2 jam memiliki karakteristik fisik, kimia, dan sensoris paling baik. Oleh karena itu, penelitian mengenai pengaruh waktu pengeringan dan suhu pengeringan (menggunakan oven) terhadap karakteristik tepung beras merah perlu dilakukan untuk mendapatkan waktu dan suhu pengeringan yang tepat dalam menghasilkan tepung beras merah yang memiliki karakteristik fisik dan kimia terbaik.

2. Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan dan Laboratorium Kimia Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Penelitian dilaksanakan dari bulan Februari sampai Desember 2019. Beras merah yang digunakan adalah beras merah yang dijual secara komersial yang diperoleh

di salah satu supermarket ternama di Kota Palembang.

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF) dengan 2 faktor penelitian. Faktor A adalah lama pengeringan (1 jam, 2 jam, 3 jam), dan faktor B adalah suhu pengeringan (50°C, 55°C, dan 60°C). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Data karakteristik fisik dan kimia yang diperoleh diolah secara statistik menggunakan analisis keragaman (ANSIRA). Jika ada faktor perlakuan atau kombinasi faktor perlakuan berpengaruh nyata maka dilakukan uji lanjut menggunakan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5 %. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan Ms. Excel 2007.

Pembuatan tepung beras merah merujuk pada Indriyani *et al.* (2013) yang dimodifikasi. Beras merah disortasi, lalu dikeringkan menggunakan oven dengan variasi suhu (50 °C, 55 °C, dan 60 °C) dan lama (1 jam, 2 jam, dan 3 jam) atau sesuai perlakuan. Kemudian beras merah kering dihaluskan dengan cara digiling menggunakan blender, lalu diayak menggunakan saringan 80 mesh sehingga diperoleh tepung beras merah. Sebelum dianalisa, tepung beras merah dikemas menggunakan plastik polipropilen dan diséal, lalu disimpan pada toples kedap udara.

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah karakteristik fisik dan kimia tepung beras merah. Karakteristik fisik meliputi rendemen, densitas kamba, kapasitas penyerapan air, *swelling power*, dan kelarutan. Karakteristik kimia meliputi kadar air dan kadar amilosa (AOAC, 2005) tepung beras merah.

Rendemen

Nilai rendemen tepung beras merah dihitung berdasarkan metode Husniaty (2006), dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Berat tepung (g)}}{\text{Berat beras merah (g)}} \times 100 \%$$

Densitas Kamba

Densitas kamba tepung beras merah diukur berdasarkan Lalel *et al.* (2009). Ditimbang gelas ukur kosong (a), lalu sampel dimasukkan ke dalam gelas ukur hingga mencapai 100 mL. Gelas ukur yang berisi sampel tersebut ditimbang (b). Densitas kamba dihitung berdasarkan rumus:

$$\text{Densitas Kamba (g mL}^{-1}\text{)} = \frac{b-a}{100}$$

Kapasitas Penyerapan Air

Sebanyak 1 g sampel tepung beras merah (W1) ditambahkan aquades (10 mL), kemudian divortex dan disentrifugasi (3000 rpm) selama 25 menit. Supernatan dibuang kemudian residu ditimbang (W2) (Shad *et al.* 2013). Kapasitas penyerapan air (KPA) ditentukan dengan rumus :

$$\text{KPA Air (\%)} = [(W2-W1)/W1] \times 100 \%$$

Swelling Power dan Kelarutan

Tepung beras merah (100 mg) dimasukkan dalam tabung reaksi bertutup (yang diketahui berat kosongnya), lalu ditambahkan 10 mL aquades dan divortex selama 10 detik. Lalu dilakukan inkubasi dalam *water bath* (85°C; 30 menit) sambil sesekali diaduk. Kemudian didinginkan dalam air es sampai suhu ruang. Larutan disentrifus (2000 rpm; 30 menit). Cairan supernatan dipindahkan ke dalam cawan yang telah ditimbang beratnya kemudian dimasukkan ke dalam oven sampai didapat berat konstan (W1). Endapan sisa di dalam tabung reaksi ditimbang beratnya (Ws) (Senanayake *et al.* 2013).

$$\text{Swelling power (\%)} = \frac{Ws}{0,1 \times (100\% - W1)}$$

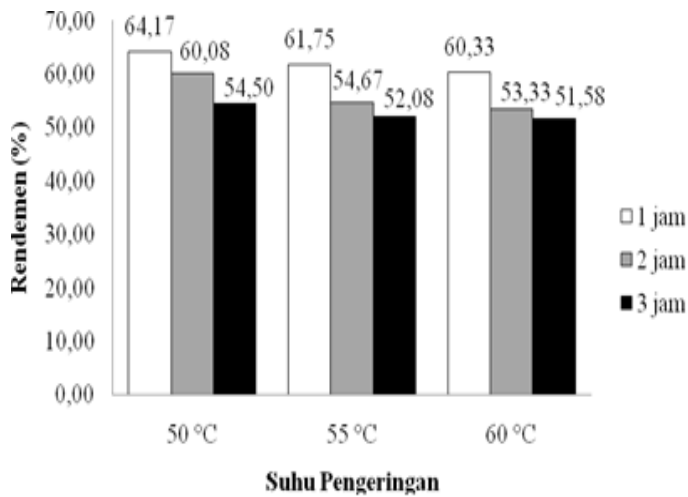
$$\text{Kelarutan (\%)} = W1/0,1 \times 100 \%$$

3. Hasil

Rendemen

Rendemen tepung beras merah yang dihasilkan berkisar antara 51,58 % hingga 64,17 % (Gambar 1). Semakin lama waktu pengeringan dan semakin tinggi suhu pengeringan maka rendemen rerata tepung beras merah yang dihasilkan semakin rendah. Berdasarkan hasil analisa keragaman, faktor lama pengeringan dan suhu pengeringan secara nyata berpengaruh terhadap rendemen tepung beras merah yang dihasilkan, tetapi interaksi antara kedua faktor berpengaruh tidak nyata.

Hasil uji lanjut BNJ taraf 5 % pengaruh lama pengeringan menunjukkan bahwa rendemen tepung beras merah yang dikeringkan selama 1 jam, 2 jam, dan 3 jam secara signifikan berbeda. Uji lanjut BNJ taraf 5 % pengaruh suhu pengeringan menunjukkan bahwa rendemen tepung beras merah yang dikeringkan pada suhu 55 °C berbeda tidak nyata dengan rendemen tepung beras merah yang dikeringkan pada suhu 50 °C, tetapi secara signifikan berbeda dengan rendemen tepung beras merah yang dikeringkan pada suhu 60 °C (Tabel 1).



Gambar 1. Rerata nilai rendemen (%) tepung beras merah

Densitas Kamba

Nilai densitas kamba tepung beras merah yang dihasilkan adalah 0,54 g mL⁻¹ hingga 0,60 g mL⁻¹. Husain *et al.* (2006) menyatakan bahwa densitas kamba produk tepung-tepungan berkisar antara 0,30 g mL⁻¹ hingga 0,80 g mL⁻¹. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa faktor lama pengeringan dan faktor suhu pengeringan berpengaruh signifikan terhadap densitas kamba tepung beras merah (Tabel 1). Interaksi kedua faktor juga berpengaruh signifikan terhadap densitas kamba tepung beras merah (Tabel 3).

Hasil uji lanjut BNJ 5 % menunjukkan bahwa densitas kamba tepung beras merah yang dikeringkan pada suhu 50 °C secara signifikan berbeda dengan densitas kamba tepung beras merah yang dikeringkan pada suhu 55 °C dan 60 °C. Hasil uji lanjut BNJ 5 % juga menunjukkan bahwa densitas kamba tepung beras merah yang

dikeringkan selama 1 jam, 2 jam, dan 3 jam secara nyata berbeda.

Kapasitas Penyerapan Air

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kapasitas penyerapan air tepung beras merah berkisar antara 155,85 % hingga 228,83 %. Analisis keragaman menyatakan bahwa faktor lama pengeringan dan faktor suhu pengeringan secara signifikan berpengaruh terhadap nilai kapasitas penyerapan air (Tabel 1). Interaksi antara kedua faktor juga berpengaruh secara signifikan terhadap peningkatan nilai kapasitas penyerapan air tepung beras merah yang dihasilkan (Tabel 3). Peningkatan nilai kapasitas penyerapan air secara nyata terjadi pada tepung beras merah yang dikeringkan selama 3 jam dengan suhu 60°C.

Berdasarkan uji lanjut BNJ 5 % pengaruh suhu pengeringan, kapasitas penyerapan air tepung beras merah yang dikeringkan pada suhu 50 °C dan 55 °C secara signifikan berbeda dengan kapasitas penyerapan air tepung beras merah yang dikeringkan pada suhu 60 °C. Uji lanjut BNJ 5 % pengaruh lama pengeringan menunjukkan bahwa kapasitas penyerapan air tepung beras merah yang dikeringkan selama 1 jam dan 2 jam berbeda secara signifikan dengan kapasitas penyerapan air tepung beras merah yang dikeringkan selama 3 jam.

Swelling Power dan Kelarutan

Swelling power dan kelarutan merupakan salah satu sifat fungsional yang berkaitan dengan kualitas produk pangan yang dihasilkan. *Swelling power* tepung beras merah berkisar antara 6,72 % sampai 9,18 %. Kelarutan tepung beras merah adalah 20,63 % sampai 26,00 %.

Tabel 1. Uji lanjut pengaruh faktor lama pengeringan dan suhu pengeringan terhadap sifat fisik tepung beras merah

Lama Pengeringan	Rendemen (%)	Densitas Kamba (g/mL)	Lightness (%)	Redness	Yellowness	Kapasitas Penyerapan Air (%)	Swelling Power (%)	Indeks Kelarutan (%)
A1 (1 jam)	62,08 ^c	0,60 ^c	74,66 ^a	4,05 ^c	15,99 ^a	157,55 ^a	7,01 ^a	21,49 ^a
A2 (2 jam)	56,03 ^b	0,57 ^b	76,15 ^b	3,45 ^b	16,86 ^b	162,11 ^a	7,51 ^b	23,18 ^b
A3 (3 jam)	52,72 ^a	0,56 ^a	77,68 ^c	2,68 ^a	17,50 ^c	185,20 ^b	8,70 ^c	25,14 ^c
Suhu Pengeringan	Rendemen (%)	Densitas Kamba (g/mL)	Lightness (%)	Redness	Yellowness	Kapasitas Penyerapan Air (%)	Swelling Power (%)	Indeks Kelarutan (%)
B1 (50 °C)	59,58 ^b	0,58 ^b	74,88 ^a	3,70 ^c	16,06 ^a	157,51 ^a	7,44 ^a	22,59 ^a
B2 (55 °C)	56,17 ^a	0,58 ^b	76,58 ^b	3,38 ^b	17,00 ^b	161,81 ^a	7,71 ^b	23,21 ^b
B3 (60 °C)	55,08 ^a	0,56 ^a	77,03 ^b	3,10 ^a	17,29 ^b	185,54 ^b	8,06 ^c	24,01 ^c

Keterangan: Angka dalam kolom yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut BNJ pada taraf 5%.

Berdasarkan hasil analisis keragaman, faktor lama pengeringan dan suhu pengeringan secara nyata berpengaruh terhadap *swelling power* dan kelarutan tepung beras merah (Tabel 1). Uji lanjut menunjukkan bahwa nilai *swelling power* dan kelarutan tepung beras merah yang dikeringkan selama 1 jam, 2 jam, dan 3 jam berbeda nyata. Hasil uji lanjut juga menunjukkan bahwa nilai *swelling power* dan kelarutan tepung beras merah yang dikeringkan pada suhu 50°C, 55°C, dan 60°C

berbeda nyata. Peningkatan nilai *swelling power* dan kelarutan tepung beras merah secara signifikan terjadi pada tepung beras merah yang dikeringkan selama 2 jam dan pada suhu 55 °C. Hasil penelitian menyatakan bahwa interaksi antara lama pengeringan dan suhu pengeringan berpengaruh nyata terhadap peningkatan *swelling power*, tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap kelarutan tepung beras merah (Tabel 3).

Tabel 2. Uji lanjut pengaruh faktor lama pengeringan dan suhu pengeringan terhadap sifat kimia tepung beras merah

Lama Pengeringan	Kadar Air (%)	Kadar Amilosa (%)	Suhu Pengeringan	Kadar Air (%)	Kadar Amilosa (%)
A1 (1 jam)	7,93 ^b	13,08 ^a	B1 (50 °C)	7,62 ^b	16,80 ^a
A2 (2 jam)	7,22 ^a	19,01 ^b	B2 (55 °C)	7,46 ^a	16,53 ^a
A3 (3 jam)	7,01 ^a	20,28 ^b	B3 (60 °C)	7,08 ^a	19,04 ^b

Keterangan: Angka dalam kolom yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut BNJ pada taraf 5%.

Tabel 3. Karakteristik fisikokimia tepung beras merah

Perlakuan	Densitas Kamba (%)	Kapasitas Penyerapan Air (%)	<i>Swelling Power</i> (%)	Kelarutan (%)	Kadar Air (%)	Kadar Amilosa (%)
A1B1	0,604 ^c	155,85 ^a	6,72 ^a	20,63	8,16	11,27 ^a
A1B2	0,594 ^c	156,85 ^a	7,06 ^b	22,80	7,41	14,08 ^{ab}
A1B3	0,589 ^c	159,94 ^a	7,24 ^{bc}	24,33	7,30	17,61 ^b
A2B1	0,579 ^{bc}	157,17 ^a	7,34 ^{bc}	21,40	7,98	18,44 ^b
A2B2	0,577 ^{bc}	161,31 ^a	7,44 ^c	23,13	7,30	19,25 ^b
A2B3	0,552 ^{ab}	167,86 ^a	7,76 ^c	25,10	7,10	20,03 ^b
A3B1	0,569 ^b	159,51 ^a	8,26 ^d	22,43	7,65	20,28 ^b
A3B2	0,564 ^b	167,28 ^a	8,65 ^e	23,60	6,95	20,29 ^b
A3B3	0,540 ^a	228,83 ^b	9,18 ^f	26,00	6,63	20,46 ^b

Keterangan: A (Lama Pengeringan): A1 (1 jam); A2 (2 jam); A3 (3 jam)

B (Suhu Pengeringan): B1 (50°C); B2 (55°C); B3 (60°C)

Kadar Air

Kadar air tepung beras merah berkisar antara 6,63 % hingga 8,16 % (Tabel 3). Nilai kadar air tersebut telah memenuhi standar kadar air tepung beras menurut SNI 3549:2009 (maksimal 12 %) (BSN, 2009). Hasil analisa keragaman menyatakan bahwa faktor lama pengeringan dan suhu pengeringan berpengaruh nyata (Tabel 2), sedangkan interaksi keduanya berpengaruh tidak nyata terhadap kadar air tepung beras merah.

Berdasarkan hasil uji lanjut pengaruh lama pengeringan, kadar air tepung beras merah yang

dikeringkan selama 1 jam, 2 jam, dan 3 jam berbeda nyata. Hasil uji lanjut pengaruh suhu pengeringan juga menunjukkan bahwa kadar air tepung beras merah yang dikeringkan pada suhu 50 °C, 55 °C, dan 60 °C berbeda nyata.

Kadar Amilosa

Amilosa merupakan fraksi terlarut dari pati, berupa rantai lurus, dan terdiri dari molekul-molekul glukosa yang berikatan α -(1,4)-D glukosa (Amanto *et al.* 2015). Beras merah memiliki kandungan amilosa sedang yaitu sekitar 23,31 % (Indrasari & Adnyana, 2007). Abdullah (2017)

menambahkan bahwa kandungan amilosa akan berbeda tergantung dari varietas beras merah yaitu berkisar 15 % hingga 20 %.

Kadar amilosa tepung beras merah adalah 11,27 % hingga 20,46 %. Analisis keragaman menyatakan bahwa faktor lama pengeringan dan faktor suhu pengeringan berpengaruh signifikan terhadap kadar amilosa tepung beras merah (Tabel 2). Interaksi kedua faktor perlakuan juga berpengaruh signifikan terhadap kadar amilosa tepung beras merah (Tabel 3). Hasil uji lanjut BNJ 5 % menunjukkan bahwa kadar amilosa tepung beras merah yang dikeringkan selama 1 jam, 2 jam, dan 3 jam, serta pada suhu 50 °C, 55 °C, dan 60 °C berbeda secara signifikan.

4. Pembahasan

Rendemen merupakan perbandingan antara berat produk yang diperoleh terhadap berat bahan baku yang digunakan (Diza *et al.* 2014). Semakin lama proses pengeringan dilakukan dan semakin tinggi suhu pengeringan yang digunakan menyebabkan rendemen tepung beras merah yang dihasilkan semakin rendah. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Tambunan *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa rendemen bubuk sate Padang menurun dengan semakin tinggi suhu dan lama waktu pengeringan.

Penurunan rendemen sejalan dengan penurunan kadar air tepung beras merah (Tabel 1). Winarno (2004) menyatakan bahwa proses pengeringan menyebabkan kandungan air pada bahan menjadi berkurang sehingga rendemen menjadi turun. Menurut Martunis (2012), perbedaan tinggi atau rendahnya rendemen suatu bahan pangan sangat dipengaruhi oleh kandungan air bahan pangan tersebut. Berdasarkan hasil penelitian, faktor suhu dan faktor lama pengeringan secara nyata dapat menurunkan rendemen tepung beras merah. Yuniarti *et al.* (2013) menyatakan bahwa suhu pengeringan sebesar 55 °C secara signifikan menyebabkan penurunan kadar air bahan. Martunis (2012) juga menambahkan bahwa semakin lama waktu pengeringan maka air yang menguap akan semakin tinggi sehingga diperoleh rendemen pati kentang yang rendah.

Penurunan kadar air tepung beras merah disebabkan oleh semakin lama waktu pengeringan dan semakin tinggi suhu pengeringan yang digunakan. Indriyani *et al.* (2013) dalam penelitiannya menyatakan bahwa waktu pengeringan yang lama akan menyebabkan penguapan air dari dalam bahan semakin tinggi, sehingga kadar air tepung beras merah menurun. Menurut Winarno (2004), suhu pengeringan yang

semakin tinggi akan mengakibatkan penguapan air pada bahan yang semakin cepat. Riansyah *et al.* (2013) menambahkan bahwa setiap kenaikan suhu pengeringan akan memberikan pengaruh yang sangat signifikan terhadap perpindahan air pada bahan. Yuniarti *et al.* (2013) menambahkan bahwa semakin tinggi suhu pada proses pengeringan maka akan semakin banyak kadar air bahan yang teruapkan sehingga akan menurunkan rendemen.

Kandungan air suatu bahan juga akan mempengaruhi densitas kamba. Pengeringan yang lama dengan suhu pengeringan yang tinggi akan menurunkan kadar air tepung beras merah sehingga akan menurunkan densitas kamba tepung beras merah. Indriyani *et al.* (2013) menyatakan bahwa kadar air suatu bahan akan mempengaruhi densitas kamba. Menurut Diza *et al.* (2014), semakin kecil kadar air bahan maka nilai densitas kamba cenderung menurun.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa masing-masing faktor perlakuan, yaitu lama pengeringan dan suhu pengeringan secara signifikan menurunkan nilai densitas kamba tepung beras merah. Penurunan nilai densitas kamba tepung beras merah terjadi pada pengeringan dengan suhu 60°C. Peningkatan waktu pengeringan selama 1 jam secara signifikan menurunkan nilai densitas kamba tepung beras merah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi lama pengeringan dan suhu pengeringan secara nyata menurunkan densitas kamba tepung beras merah. Penurunan secara nyata terdapat pada tepung beras merah yang dikeringkan selama 3 jam pada suhu 50°C.

Densitas kamba merupakan berat partikel yang menempati suatu unit volume tertentu. Nilai densitas kamba menunjukkan jumlah rongga kosong di antara partikel bahan. Semakin besar nilai densitas kamba suatu bahan, maka semakin sedikit jumlah ruang kosong di antara partikel bahan yang mengindikasikan bahan semakin padat (Kumalasari *et al.* 2015). Suatu bahan dinyatakan kamba apabila nilai densitas kambanya kecil karena berat bahan yang ringan membutuhkan ruang atau volume yang besar (Rohmah, 2012).

Kapasitas penyerapan air merupakan kemampuan suatu bahan untuk menyerap air. Daya serap air yang baik menunjukkan waktu rehidrasi yang digunakan akan lebih singkat sehingga produk lebih cepat menyerap air (Farida *et al.* 2016). Kapasitas penyerapan air juga mempengaruhi kemudahan tepung untuk homogen ketika dicampur dengan air. Menurut Tam *et al.* (2004), tepung dengan daya serap air tinggi akan lebih cepat dihomogenkan.

Peningkatan nilai kapasitas penyerapan air secara nyata terjadi pada tepung beras merah yang

dikeringkan selama 3 jam dengan suhu 60 °C. adar air suatu bahan pangan akan mempengaruhi kapasitas penyerapan air. Semakin lama proses pengeringan dan semakin tinggi suhu pengeringan maka kadar air bahan akan semakin rendah dan bahan akan semakin higroskopis, sehingga kapasitas penyerapan air meningkat (Indriyani *et al.* 2013; Ajala *et al.* 2018; Haruna *et al.* 2019). Selain kadar air, kandungan amilosa juga berpengaruh terhadap kapasitas penyerapan air (Jading *et al.* 2011; Effendi *et al.* 2016). Tepung beras merah dengan kadar amilosa tinggi (Tabel 1) akan bersifat kering dan memiliki kapasitas penyerapan air tinggi. Amilosa bersifat *amorf* atau menyerap air sehingga dengan semakin tinggi kandungan amilosa maka daya serap air tepung beras merah akan semakin tinggi. Amilosa memiliki kemampuan membentuk ikatan hidrogen lebih besar dibandingkan dengan amilopektin.

Kapasitas penyerapan air akan mempengaruhi nilai *swelling power*. *Swelling power* menunjukkan kemampuan pati mengembang di dalam air (Amanto *et al.* 2015). Semakin tinggi kapasitas penyerapan air suatu bahan maka semakin tinggi kemampuan suatu bahan untuk menyerap air, sehingga *swelling power* juga akan meningkat. Peningkatan nilai *swelling power* tepung beras merah secara nyata terjadi pada pengeringan selama 1 jam pada suhu 55°C. *Swelling power* juga dipengaruhi oleh kandungan amilosa pada bahan. Amilosa akan mempengaruhi kemampuan dalam menyerap air. Jika kadar amilosa suatu bahan tinggi maka kemampuan menyerap air juga akan tinggi, sehingga nilai *swelling power* juga akan meningkat (Murillo *et al.* 2008). Kadar amilosa juga akan mempengaruhi kelarutan tepung beras merah. Kelarutan atau *solubility* merupakan kemampuan suatu bahan untuk larut di dalam air. Peningkatan suhu pengeringan sebesar 5°C dan waktu pengeringan selama 1 jam secara nyata meningkatkan kelarutan tepung beras merah. Hal ini didukung oleh pernyataan Amanto *et al.* (2015) bahwa semakin lama waktu pengeringan dan semakin tinggi suhu pengeringan maka kelarutan pati akan meningkat. Kelarutan meningkat karena adanya peningkatan kandungan amilosa yang bersifat polar.

Amilosa merupakan fraksi terlarut dari pati yang berupa rantai lurus (Amanto *et al.* 2015). Semakin lama pengeringan dilakukan dan semakin tinggi suhu pengeringan yang digunakan akan menyebabkan kadar amilosa tepung beras merah semakin meningkat. Peningkatan kadar amilosa tepung beras merah secara nyata terjadi pada pengeringan selama 2 jam. Semakin lama bahan kontak dengan panas kadar amilosa tepung beras

merah semakin meningkat. Peningkatan kadar amilosa tepung beras merah juga secara nyata terjadi pada pengeringan dengan suhu 60°C. Correia *et al.* (2009) menyatakan bahwa kadar amilosa tepung kasta semakin meningkat dengan semakin tinggi suhu pengeringan. Peningkatan kandungan amilosa disebabkan oleh pemutusan cabang pada rantai amilopektin menjadi rantai lurus berupa amilosa. Menurut Amanto *et al.* (2015), proses pengeringan akan menyebabkan pemutusan ikatan pada cabang amilopektin penyusun granula menjadi rantai lurus (amilosa) sehingga menyebabkan rasio amilosa semakin meningkat.

5. Kesimpulan

Faktor lama pengeringan dan faktor suhu pengeringan secara nyata menurunkan rendemen, densitas kamba, dan kadar air tepung beras merah, tetapi meningkatkan kapasitas penyerapan air, *swelling power*, kelarutan, dan kadar amilosa tepung beras merah. Interaksi antara lama pengeringan dan suhu pengeringan berpengaruh signifikan terhadap densitas kamba, kapasitas penyerapan air, *swelling power*, dan kadar amilosa tepung beras merah. Kadar air tepung beras merah (6,63%-8,16%) telah memenuhi standar berdasarkan SNI 3549; 2009 untuk tepung beras yaitu maksimal 12%.

Perlakuan terbaik adalah A1B1 yaitu tepung beras merah yang dikeringkan selama 1 jam pada suhu 50°C. Tepung beras merah tersebut memiliki nilai rendemen 64,17%, densitas kamba 0,60%, kapasitas penyerapan air 155,85%, *swelling power* 6,72%, kelarutan 20,63%, kadar air 8,16 %, dan kadar amilosa 11,27%.

6. Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Universitas Sriwijaya yang telah memberikan dana melalui Penelitian Unggulan Kompetitif UNSRI tahun anggaran 2019 dengan No. SP DIPA-042.01.2.400953/2019, tanggal 05 Desember 2018, sesuai dengan SK Rektor Penelitian Unggulan Kompetitif nomor: 0015/UN9/SK.LP2M.PT/2019.

7. Daftar Pustaka

- Abdullah B. 2017. Peningkatan kadar antosianin beras merah dan beras hitam melalui biofortifikasi. *Jurnal Litbang Pertanian*, 36(2): 91-98.
- Ajala AS, Ajagbe OA, Abioye AO, Bolarinwa IF. 2018. Investigating the effect of drying factors on the

- quality assessment of plantain flour and wheat plantain bread. *International Food Research Journal*, 25(4): 1566-1573.
- Amanto BS, Manuhara GJ, & Putri RR. 2015. Kinetika pengeringan chip sukun (*Artocarpus communis*) dalam pembuatan tepung sukun termodifikasi dengan asam laktat menggunakan *cabinet dryer*. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 8(1).
- AOAC. 2005. *Official Methods of Analysis*. Washington DC: Association of Official Analytical Chemistry Inc.
- Bonazzil C, Peuty du MA, & Thamelin A. 1997. Influence of drying conditions on the processing quality of rough rice (drying technology). *International Journal*, 15(3-4): 1141-1157.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2009. *SNi Tepung Beras 3549-2009*. Jakarta: Dewan Standarisasi Nasional.
- Correia P, Antonio L, & da-Costa MLB. 2009. The effect of drying temperatures on morphological and chemical properties of dried chestnuts flours. *Journal of Food Engineering*, 90: 325-332.
- Desroirer NW. 1988. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Muljohardjo M; penerjemah. Jakarta: UI-Press.
- Diza YHT, Wahyuningsih, & Silfia. 2014. Penentuan waktu dan suhu pengeringan optimal terhadap sifat fisik bahan pengisi bubur kampion instan menggunakan pengering vakum. *Jurnal Litbang Industri*, 4(2): 106-114.
- Effendi Z, Surawan FED, & Sulastri Y. 2016. Sifat fisik mie basah berbahan dasar tepung komposit kentang dan tapioka. *Jurnal Agroindustri*, 6(2): 57-64.
- Farida SN, Ishartani D, & Affandi DR. 2016. Kajian sifat fisik, kimia dan sensoris bubur bayi instan berbahan dasar tepung tempe koro glinding (*Phaseolus lunatus*), tepung beras merah (*Oryza nivara*) dan tepung labu kuning (*Cucurbita moschata*). *Jurnal Teknosains Pangan*, 5(4).
- Haruna SA, Akanya HO, Adejumo BA, Chinma CE, & Okolo CA. 2019. The effect of drying temperature on functional/baking properties of flour produced from fresh orange-fleshed sweet potato tubers (OFSPT). *American Journal of Engineering Research (AJER)*, 8(3): 215-220.
- Hernawan E, & Melyani V. 2016. Analisis karakteristik fisikokimia beras putih, beras merah, dan beras hitam (*Oryza sativa* L., *Oryza nivara* dan *Oryza sativa* L. *Indica*). *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*, 15(1): 79-91.
- Husniaty R. 2006. Modifikasi asilasi dan suksinilasi pati tapioka sebagai bahan enkapsulasi komponen flavor. [Disertasi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Husain H, Muchtadi TR, Sugiyono, & Haryanto B. 2006. Pengaruh metode pembekuan dan pengeringan terhadap karakteristik grits jagung instan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 17: 189 – 196.
- Indrasari SD, & Adnyana MO. 2007. Preferensi konsumen terhadap beras merah sebagai sumber pangan fungsional. *Jurnal Iptek Tanaman Pangan*, 2(2): 27-241.
- Indrasari SD, Wibowo P, & Purwani EY. 2010. Evaluasi mutu fisik, mutu giling, dan kandungan antosianin kultivar beras merah. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 29(1): 56-62.
- Indriyani F, Nurhidajah, & Suyanto A. 2013. Karakteristik fisik, kimia dan sifat organoleptik tepung beras merah berdasarkan variasi lama pengeringan. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 4(8): 27-34.
- Jading A, Tethool E, Payung P, & Gultom S. 2011. Karakteristik fisikokimia pati sagu hasil pengeringan secara fluidisasi menggunakan alat pengering *cross flow fluidized bed* bertenaga surya dan biomassa. *Jurnal Reaktor*, 13(3): 155-164.
- Kumalasari R, Setyoningrum F, & Ekafti R. 2015. Karakteristik fisik dan sifat fungsional beras jagung instan akibat penambahan jenis serat dan lama pembekuan. *Jurnal Pangan*, 2(1): 37-48.
- Lalel HJD, Zainal A, & Lewi J. 2009. Sifat fisikokimia beras merah Gogo Lokal Ende. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 20(2): 109-116.
- Lidiasari E, Syafutri MI, & Syaiful F. 2006. Pengaruh perbedaan suhu pengeringan tepung tapai ubi kayu terhadap mutu fisik dan kimia yang dihasilkan. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia*, 8(2): 141-146.
- Luna P, Herawati H, Widowati S, & Prianto AB. 2015. Pengaruh kandungan amilosa terhadap karakteristik fisik dan organoleptik nasi instan. *Jurnal Penelitian Pasca panen Pertanian*, 12(1): 1-10.
- Martunis. 2012. Pengaruh suhu dan lama pengeringan terhadap kualitas dan kuantitas pati kentang varietas Granola. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*, 4(3): 26-30.
- Murillo CEC, Wang YJ, & Perez LAB. 2008. Morphological, physicochemical and structural characteristics of oxidized barley and corn starches. *Starch / Starke*, 60: 634-645.
- Riansyah A, Supriadi A, & Nopianti R. 2013. Pengaruh perbedaan suhu dan waktu pengeringan terhadap karakteristik ikan asin

- sepat siam dengan menggunakan oven. *Jurnal Fishtech*, 2(1): 53-68.
- Rohmah M. 2012. Karakterisasi sifat fisikokimia tepung dan pati pisang kapas (*Musa comiculata*). *Jurnal Teknologi Pertanian*, 8(1): 20-24.
- Sarah HS. 2018. Kajian peningkatan kualitas beras merah (*Oryza nivara*) instan dengan cara fisik. *Pasundan Food Technology Journal*, 5(1): 84-90.
- Senanayake S, Gunaratne A, Ranaweera KKDS, & Bamunuarachchi A. 2013. Effect of heat moisture treatment condotions on swelling power and water soluble index of different cultivars of sweet potato (*Ipomea batatas* L. *Lam*) starch. *ISRN Agronomy*: 1-4.
- Shad MA, Nawaz H, Noor M, Ahmad HB, Hussain M, & Choudhry MA. 2013. Functional properties of maize flour and its blends with wheat flour: optimization of preparation conditions by response surface methodology. *Pakistan Journal of Botany*, 45(6): 2027-2035.
- Sompong R, Ehn SS, Martin GL, & Berghofer E. 2011. Physicochemical and antiokxidative properties of red and black rice varieties from Thailand, China, and Sri Lanka. *Journal of Food Chemistry*, 124: 132-140.
- Suardi D. 2005. Potensi beras merah untuk peningkatan mutu pangan. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 24(3): 93-100.
- Tam LMH, Corke WT, Tan JL, & Collado LS. 2004. Production of bihon-type noodle from maize starch differing in amylosa content. *Journal of Cereal Chemistry*, 81(4): 475-480.
- Tambunan BY, Ginting S, & Lubis L. 2017. Pengaruh suhu dan lama pengeringan terhadap mutu bubuk sate Padang. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*, 5(2): 258-266.
- Winarno FG. 1993. *Pangan Gizi, Teknologi dan Konsumen*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno FG. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Yuniarti DW, Sulistiyati TD, & Suprayitno. 2013. Pengaruh suhu pengeringan vakum terhadap kualitas serbuk albumin ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*). *Jurnal Mahasiswa Teknologi Hasil Perikanan*, 1(1): 1-9.