

PENGARUH SUHU PENGERINGAN TERHADAP RENDEMEN, KARAKTERISTIK ORGANOLEPTIK DAN FISIK-KIMIA TEPUNG JAGAQ (*Setaria italica* L.)

*Effect of Drying Temperature on Physicochemical Characteristics of Jagaq
(Setaria italica L.) Flour*

Dani Lisianti*, Bernatal Saragih, Maulida Rachmawati

*Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman, Jalan Tanah Grogot
Gedung Lab Terpadu, Kampus Gunung Kelua, Samarinda 75119*

**)Penulis korespondensi: lisianti24dani@gmail.com*

Disubmisi: 4.7.2022; Diterima: 31.12.2022; Dipublikasikan: 1.1.2023

ABSTRAK

Jagaaq merupakan salah satu sumber karbohidrat alternatif yang potensial untuk dikembangkan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan suhu pengeringan untuk menghasilkan tepung jagaaq dengan kualitas terbaik. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap non faktorial dengan empat perlakuan (suhu pengeringan biji jagaaq, 60, 70, 80, 90°C) dan tiga ulangan. Data dianalisis menggunakan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji beda nyata jujur. Parameter yang diamati adalah sifat organoleptik hedonik (aroma dan tekstur), rendemen, dan sifat fisik-kimia (kadar air, kadar abu, densitas kamba, daya serap air, dan warna). Data organoleptik ditransfer menjadi data interval menggunakan metode suksesif interval sebelum dianalisis dengan sidik ragam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu pengeringan biji jagaaq berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap aroma, kadar air, densitas kamba, dan L (lightness), tetapi berpengaruh tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap tekstur, rendemen, kadar abu, daya serap air, warna a (heu), dan b (croma).

Kata kunci : pengeringan, tepung jagaaq, uji sensoris, rendemen, kadar air

ABSTRACT

Foxtail millet is one of the potential food alternative for carbohydrate. This study aimed to find drying temperature of the foxtail millet seed to produce the best quality of foxtail millet flour. A non-factorial completely randomized design was applied in this experiment with 4 treatments (drying temperature of foxtail millet, 60, 70, 80, 90°C) and three replications Data were analyzed by Anova and continued by honestly significant difference. The organoleptic data was transferred to interval data prior Anova. The parameters observed were hedonic organoleptic properties (aroma and texture), yield, and physicochemical properties (moisture content, ash content, bulk density, water absorption, and color). The results showed that the drying temperature of foxtail millet seeds affected significantly ($p < 0.05$) aroma, moisture content, bulk density, and L(lightness), but not texture, yield, ash content, water absorption, color a (heu), and b (chroma).

Keywords: drying, jagaaq flour, sensory test, yield, moisture content

PENDAHULUAN

Tepung merupakan produk pangan yang merupakan hasil proses penggilingan atau penepungan yang dilanjutkan dengan proses pengayakan untuk menghasilkan ukuran produk yang seragam. Karakteristik tepung akan mempengaruhi karakteristik fisik-kimianya. Tepung dengan kadar air rendah akan mempunyai umur simpan yang

lama. Karakteristik fisik-kimia tepung dipengaruhi oleh bahan baku tepung, yang selanjutnya sangat mempengaruhi proses pengolahan produk. Tepung serelia adalah tepung yang terbuat dari biji yang dikeringkan, digiling, dan diayak melalui saringan 80-100 mesh. Contohnya adalah tepung beras dan tepung beras ketan. Jagaaq (*Setaria italica*) merupakan jenis biji-bijian

yang berpotensi untuk dijadikan tepung. Menurut Salimi et al. (2002), biji jagaq mengandung protein, energi, vitamin, mineral, dan serat yang sangat bermanfaat bagi tubuh manusia, yaitu meningkatkan proses metabolisme. Hal ini yang membuat tepung jagaq baik di konsumsi oleh masyarakat yang sedang dalam program diet.

Potensi jagaq sebagai sumber karbohidrat alternatif mendorong dilakukannya penelitian ini, yaitu mempelajari metode pengeringan. Keberhasilan pengeringan sangat tergantung pada beberapa faktor, diantaranya adalah suhu pengeringan. Suhu pengeringan yang terlalu rendah dapat menyebabkan kegagalan pengeringan, yang mengakibatkan kerusakan material. Pada saat yang sama, suhu pengeringan yang terlalu tinggi dapat menyebabkan bahan menjadi coklat karena karamelisasi. Proses pembuatan tepung jagaq yang optimal memerlukan penyesuaian suhu pengeringan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan mempelajari pengaruh metode pengeringan terhadap sifat fisik-kimia tepung Jagaq.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang di gunakan pada penelitian kali ini adalah jagaq yang diperoleh dari petani di Kabupaten Kutai Barat Provinsi Kalimantan Timur dengan umur panen di kisaran 3 sampai 4 bulan

Rancangan Percobaan dan Analisa Data

Penelitian merupakan penelitian faktor tunggal (suhu pengeringan) yang disusun dalam rancangan acak lengkap dengan tiga ulangan. Suhu pengeringan yang dicobakan adalah 60, 70, 80 dan 90°C. Lama pengeringan yang digunakan adalah 6 jam. Parameter yang diamati adalah karakterisitik organoleptik hedonik (aroma dan tekstur), rendemen, dan sifat fisik-kimia (kadar air, kadar abu, densitas kamba, daya serap air, dan warna). Data yang diperoleh dianalisis dengan Anova, kecuali untuk data organoleptik dianalisis dengan Anova on Rank (uji Friedman).

Prosedur Penelitian

Proses pembuatan tepung jagaq dimulai dengan membersihkan biji jagaq dari kotoran, kemudian dicuci bersih dengan air mengalir,

dan selanjutnya ditiriskan. Selanjutnya 50 g biji jagaq dikeringkan menggunakan oven listrik diatas loyang sesuai perlakuan (60, 70, 80, dan 90°C) selama 6 jam. Setelah itu biji jagaq dihaluskan menggunakan blender selama 3 menit, kemudian diayak menggunakan ayakan dengan ukuran 100 mesh.

Analisis

Uji karakteristik organoleptik

Karakteristik organoleptik diuji untuk karakteristik organoleptik hedonik (kesukaan) dan mutu hedonik untuk atribut warna, aroma dan tekstur. Setiap sampel diuji oleh 25 orang panelis agak terlatih. Skor hedonik dan mutu hedonik yang digunakan adalah 1-5 yang menyatakan sangat tidak suka sampai sangat suka (Lestari dan Susilawati, 2015).

Perhitungan Rendemen dan Uji Karakteristik Fisik-kimia

Analisis rendemen dihitung sesuai saran Sani et al. (2014). Kadar air dianalisis dengan metode oven (Winarno, 2002), kadar abu dianalisis dengan metode oven tanur (Sudarmadji et al., 2003), densitas kamba (Muchtadi dan Ayustaningwarno, 2010), daya derap air (Suarni, 2009), dan warna (*lightness*, *heu*, dan *croma*) diuji dengan colorimeter digital menggunakan metode Hunter. Pengujian warna tepung jagaq dilakukan dengan melakukan pengukuran sampel pada alas berwarna putih yang ditutup dengan preparat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen

Perbandingan suhu pengeringan biji jagaq dalam pembuatan tepung jagaq berpengaruh tidak nyata terhadap rendemen tepung yang dihasilkan (Gambar 1a). Rendemen yang dihasilkan adalah berkisar antara 82,23-87,11%.

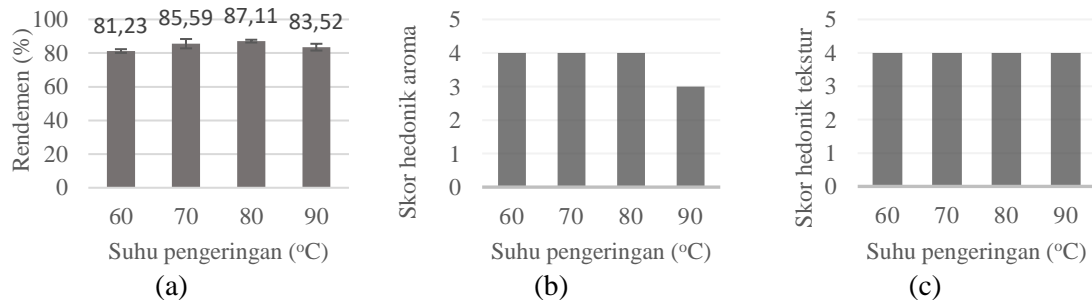
Untuk memperoleh rendemen sebesar itu di lakukan pemblenderan terhadap biji jagaq secara berulang sampai biji jagaq yang tersisa mampu lolos dalam pengayakan dan alat yang di pakai menggunakan saringan berukuran 100 mesh. Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa pengeringan dengan perlakuan 80°C memberikan hasil rendemen yang lebih besar di bandingkan dengan suhu pengeringan yang lebih rendah.

Semakin tinggi rendemen maka tingkat penurunannya semakin kecil (Permana dan Putri, 2015).

Karakteristik Organoleptik Hedonik

Suhu pengeringan berpengaruh tidak nyata ($p>0,05$) terhadap karakteristik

organoleptik hedonik untuk atribut aroma dan tekstur tepung jagaq. Respons organoleptik hedonik untuk atribut aroma tepung jagaq dengan kisaran agak suka sampai suka (Gambar 1b), dan respons organoleptik hedonik untuk tekstur tepung jagaq, yaitu suka (Gambar 1c).



Gambar 1. Pengaruh pengeringan biji jagaq terhadap karakteristik organoleptik hedonik aroma dan serta rendemen tepung jagaq. Data pada Gambar 1a adalah mean dari tiga ulangan. Data pada Gambar 1b dan 1c adalah median dari 75 data pengujian organoleptik. Skala organoleptik hedonik untuk aroma dan tekstur: 1-5 (sangat tidak suka, tidak suka, agak suka, suka, dan sangat suka).

Aroma

Aroma akan memberikan sensasi bau yang di timbulkan oleh rangsangan kimia, senyawa volatil yang tercium oleh syaraf ketika bahan pangan di rasakan (Kartika et al., 1988). Volatil dalam bahan pangan dapat hilang akibat proses pengeringan sesuai dengan pendapat Ansorena et al. (2000) yang menyatakan bahwa perlakuan dengan pengeringan cenderung akan memuat beberapa senyawa-senyawa volatil hilang pada saat pengeringan. Penguapan air akan membawa senyawa-senyawa volatil, akan tetapi suhu pengeringan 60-90°C memberikan efek penguapan senyawa volatil yang hampir sama.

Tekstur

Tekstur merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi konsumen dalam memilih suatu produk pangan. Ansorena et al. (2000) menyatakan bahwa proses pengeringan suhu tinggi akan menyebabkan biji jagaq menjadi lebih kering, sehingga teksturnya akan cepat halus dibandingkan suhu yang lebih rendah, akan tetapi pada penelitian ini suhu pengeringan pada kisaran 60-90°C memberikan efek terhadap tekstur yang mirip.

Sifat Fisik

Suhu pengeringan berpengaruh nyata ($p<0,05$) terhadap densitas kamba tepung

jagaaq (Gambar 2a), tetapi tidak ($p>0,05$) untuk daya serap air tepung jagaaq (Gambar 2b). Suhu pengeringan juga berpengaruh nyata ($p<0,05$) pada karakteristik warna tepung jagaaq untuk kecerahan, tetapi tidak ($p>0,05$) untuk *hue* dan *croma* (Tabel 1.).

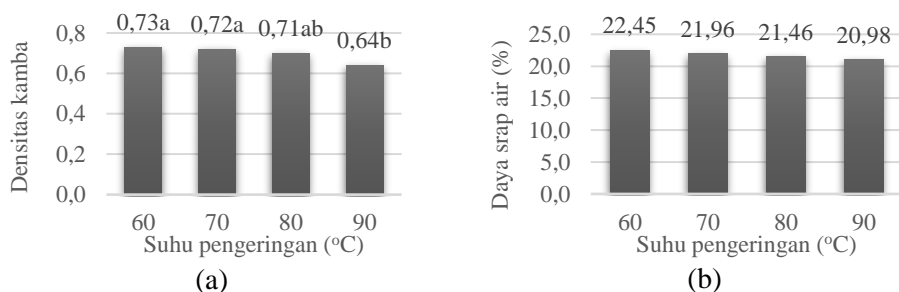
Densitas Kamba

Densitas kamba merupakan perbandingan bobot bahan dengan volume yang di tempatinya, termasuk ruang kosong di antaranya butiran bahan. Densitas kamba merupakan sifat fisik bahan yang dipengaruhi oleh ukuran bahan dan kadar air. Densitas kamba tertinggi terdapat pada pengeringan 60°C, yaitu sebesar 0,73, sedangkan densitas kamba terendah diperoleh dari pengeringan pada suhu pengeringan 90°C, yaitu sebesar 0,64.

Densitas kamba tepung jagaaq mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya suhu pengeringan. Penurunan densitas kamba tepung jagaaq di sebabkan kadar air yang menurun selama proses pengeringan dengan perlakuan suhu yang makin meningkat. Kandungan kadar air yang rendah mengakibatkan berat tepung jagaaq menjadi lebih rendah dalam volume wadah yang sama sehingga densitas kamba tepung jagaaq menurun dengan meningkatnya suhu pengeringan biji jagaaq (Fitriani, 2008). Purwitasari et al. (2014) menyatakan bahwa

ukuran partikel dari tepung jagaq lebih kecil atau halus di dibandingkan dengan biji jagaq sehingga mengakibatkan berat dari bahan yang di ukur lebih besar dari pada volume wadah yang sama menempati ruangan

kosong lebih besar. Tepung jagaq akan membutuhkan tempat yang lebih kecil dibandingkan dengan biji jagaq.



Gambar 2. Pengaruh pengeringan biji jagaq terhadap karakteristik fisik tepung jagaq. Data adalah mean dari tiga ulangan. Data diolah menggunakan Anova. Pada tiap grafik, data yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (uji BNJ, $p < 0,05$).

Tabel 1. Pengaruh suhu pengeringan terhadap warna tepung Jagaq

Karakteristik warna	Suhu pengeringan (°C)			
	60	70	80	90
Lightness (L)	84,35±0,53a	83,90±0,23ab	82,93±0,76b	81,16±0,97b
Hue (a)	1,74±0,32	1,61±0,18	1,18±0,50	0,56±0,48
Croma (b)	13,58±0,47	13,99±1,00	14,14±0,32	13,55±0,78

Keterangan : Data (mean±SD) diperoleh dari tiga ulangan. Data dianalisis dengan Anova. Data pada baris yang sama yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (uji BNJ, $p < 0,05$).

Daya serap air

Daya serap air merupakan kemampuan sampel tepung dalam hal menyerap air (Purwitasari et al., 2014). Daya serap air merupakan salah satu sifat yang dapat mempengaruhi hasil dari pembuatan suatu produk makanan dari tepung. Daya serap dapat bergantung pada tekstur produk yang akan dihasilkan (Suarni, 2009). Suhu pengeringan berpengaruh tidak nyata terhadap daya serap air, walaupun demikian daya serap air cenderung menurun dengan peningkatan suhu pengeringan. Daya serap air tertinggi terdapat pada tepung jagaq yang diperoleh dari pengeringan dengan suhu 60°C, yaitu sebesar 22,45, sedangkan daya serap air terendah terdapat pada tepung jagaq yang diperoleh dari pengeringan dengan suhu 90°C, yaitu sebesar 20,98. Hal ini berkaitan dengan hasil uji kadar air tepung jagaq yang diperoleh dari pengeringan pada suhu 90°C yang menghasilkan kadar air tepung jagaq yang lebih rendah di dibandingkan suhu pengeringan 60°C. Agustina (2008)

menyatakan bahwa besar kecilnya kadar air tepung tergantung pada daya serap airnya.

Karakteristik warna

Lightness

Nilai kecerahan (*lightness*, L) di nyatakan dalam kisaran 0-100, nilai menuju ke angka 0 menunjukan warna menuju ke hitam, sedangkan nilai menuju angka 100 menunjukan warna ke putih atau cerah (Wibawanti dan Rinawidiastuti, 2018).

Kecerahan tertinggi terdapat pada tepung jagaq yang dihasilkan dengan suhu pengeringan 60°C, yaitu sebesar 84,35, sedangkan yang terendah adalah tepung jagaq yang dihasilkan dari pengeringan pada suhu 90°C, yaitu sebesar 81,16. Kecerahan dari tepung jagaq yang dihasilkan pada suhu pengeringan 60°C berbeda nyata dengan tepung jagaq yang dihasilkan dengan pengeringan 90°C, akan tetapi suhu pengeringan 60°C menghasilkan tepung jagaq dengan kecerahan yang berbeda tidak nyata dengan tepung jagaq yang dihasilkan dengan

suhu pengeringan 70°C dan suhu pengeringan 80°C.

Penyebab lain dari kenaikan kecerahan, dapat dilihat bahwa makin lama waktu pengeringan yang digunakan, maka nilai warna bahan pangan akan menurun. Hal ini disebabkan terjadinya oksidasi pigmen-pigmen yang ada pada tanaman jagaq, terutama pada pigmen klorofil dan karotenoid. Buckle et al. (1987) menyatakan bahwa pengeringan memiliki beberapa kelemahan, seperti perubahan warna, tekstur, rasa dan aroma. Waktu pengeringan yang berlebihan dan suhu pengeringan yang tinggi akan menyebabkan pigmen pada bahan teroksidasi, yang akan mengubah pigmen menjadi putih dan menyebabkan bahan menjadi gosong (cokelat).

Heu

Tingkat warna *heu* (a) dinyatakan dengan nilai sekitar -100 sampai +100. Nilai positif (+) menunjukkan intensitas warna merah sedangkan nilai negatif (-) menunjukkan intensitas warna hijau.

Suhu pengeringan biji jagaq dalam proses pembuatan tepung berpengaruh tidak nyata terhadap *heu*. Karakteristik warna *heu* tepung jagaq yang memiliki nilai tertinggi diperoleh dari suhu pengeringan 60°C, yaitu 1,74 yang menunjukkan warna yang cenderung kemerahan, sedangkan tepung jagaq dengan warna *heu* (a) terendah diperoleh dari suhu pengeringan 90°C, yaitu 0,21 yang berwarna kehijauan.

Warna merah pada tepung jagaq yang dihasilkan semakin intens seiring dengan meningkatnya suhu pengeringan. Hal ini disebabkan oleh proses pemanasan yang tinggi sehingga kandungan klorofil dan karotenoid teroksidasi oleh suhu pengeringan yang semakin tinggi. Intensitas warna yang dihasilkan cenderung meningkat seiring proses pemanasan hingga terjadi proses pencokelatan.

Croma

Warna kekuningan di presentasikan oleh nilai *b* yang menunjukkan tingkat warna kuning dengan kisaran nilai -100 sampai +100, nilai positif cenderung warna kekuningan, sedangkan nilai negatif cenderung kepada warna kebiruan (Widagdha dan Nisa, 2015). Karakteristik warna croma

(*b*) tepung jagaq yang memiliki nilai tertinggi adalah tepung yang diperlakukan dengan pemanasan pada 80°C, yaitu 14,14, warna yang di hasilkan cenderung warna biru, sedangkan intensitas *croma* terendah terdapat pada tepung jagaq yang dihasilkan dari pemanasan dengan suhu 90°C, yaitu 13,55 dan warna yang di hasilkan cenderung kepada warna biru.

Tepung jagaq yang dihasilkan mempunyai warna semakin kuning atau coklat (Sikorska et al., 2007). Intensnya warna *croma* (*b*) disebabkan adanya pigmen karotenoid yang terdapat pada biji jagaq. Proses pengeringan menggunakan suhu tinggi pada bahan pangan menyebabkan terjadinya reaksi pencokelatan non enzimatik (Maillard).

Karakteristik Kimia

Suhu pengeringan berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar air tepung jagaq, tetapi berpengaruh tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap kadar abu (Gambar 3.).

Kadar Air

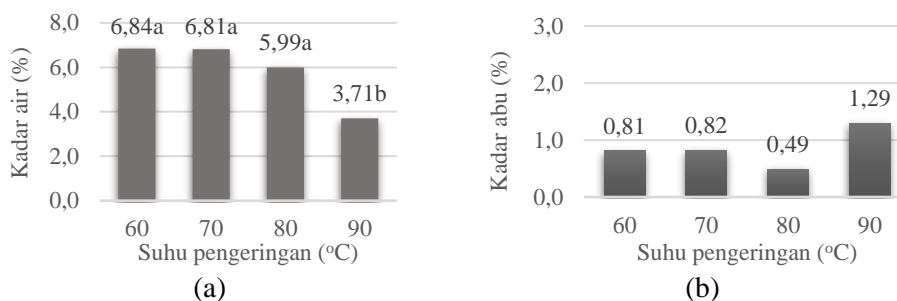
Kadar air merupakan salah satu persyaratan mutu yang penting untuk tepung dan produk pangan lainnya karena berkaitan dengan umur simpan. Fennema (1996) menyatakan bahwa air dalam bentuk bebasnya dapat menyebabkan kerusakan pada makanan seperti proses mikrobiologi, kimia, enzimatik dan mendukung aktivitas serangga perusak. Tepung jagaq yang mempunyai kadar air tertinggi adalah tepung yang dihasilkan dengan suhu pengeringan 60°C, yaitu 6,84%, sedangkan tepung jagaq yang dihasilkan dengan suhu pengeringan 90°C mempunyai kadar air terendah, yaitu 3,71%.

Standar nasional kadar air untuk tepung terigu (SNI 3751:2018) adalah maksimal 14,5%. Suhu pengeringan 60-90°C yang dilakukan pada penelitian ini menghasilkan tepung jagaq dengan kadar air 3,71-6,81% yang memenuhi SNI tepung terigu.

Kandungan air dalam tepung jagaq dalam penelitian ini lebih rendah di bandingkan dengan standar SNI tepung terigu mungkin dikarenakan pada saat proses penepungan menimbulkan panas yang berasal dari pengovenan dua tahap sehingga berdampak pada penurunan kadar air pada tepung jagaq di mana proses penepungan itu sendiri yang menggunakan metode

pengeringan kadar air akan menjadi lebih rendah (Sulistyaningrum, 2008). Dengan demikian tepung jagaq yang dihasilkan relatif aman disimpan dalam jangka waktu yang cukup lama karena semakin rendah kadar air

dalam suatu tepung maka semakin masa simpannya akan semakin panjang (Permana dan Putri, 2015).



Gambar 3. Pengaruh pengeringan biji jagaq terhadap karakteristik kimia tepung jagaq. Data adalah mean dari tiga ulangan. Data diolah menggunakan Anova. Pada tiap grafik, data yang dikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (uji BNT, $p < 0,05$).

Kadar Abu

Kadar abu menunjukkan kandungan bahan anorganik (mineral) yang ada di dalam suatu bahan atau produk. Menurut Sudarmadji (2003), komponen anorganik di dalam suatu bahan sangat bervariasi baik jenis maupun jumlahnya, misalnya kalsium, kalium, fosfor, besi, dan magnesium. Proses pengeringan mengakibatkan terjadinya penguraian komponen ikatan molekul air (H_2O) dan penguapan air pada bahan sehingga mengakibatkan terjadinya peningkatan kadar abu.

Walaupun kadar abu tepung jagaq yang dihasilkan dengan kisaran suhu pengeringan 60-90°C mempunyai kadar abu yang hampir sama, tetapi kadar abu tepung tersebut cenderung meningkat dengan meningkatnya suhu pengeringan. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Lubis (2008) yang menyatakan bahwa peningkatan kadar abu ini terjadi karena semakin lama waktu dan semakin tinggi suhu pengeringan maka akan semakin banyak air yang teruapkan dari bahan yang dikeringkan.

Kadar abu tertinggi diperoleh dari tepung jagaq yang dihasilkan dengan pengeringan pada suhu 90°C, yaitu 1,29%, sedangkan kadar abu terendah diperoleh dari tepung yang dihasilkan dengan pengeringan pada 90°C, yaitu sebesar 0,49%. Kadar abu tepung jagaq yang dihasilkan pada penelitian ini memenuhi standar nasional untuk tepung

dari jenis tepung terigu, yaitu maksimal 0,70% (SNI 3751:2018).

KESIMPULAN

Suhu pengeringan berpengaruh nyata terhadap aroma, kadar air, densitas kamba, dan kecerahan (*lightness*, *L*), sedangkan tekstur, rendemen, kadar abu, daya serap air, warna *heu* (*a*), dan *croma* (*b*). Suhu pengeringan yang menghasilkan tepung jagaq dengan karakteristik terbaik adalah suhu pengeringan 80°C (memenuhi standar nasional tepung terigu, SNI 3751:2018) dengan rendemen 87,00%, kadar air 5,99%, dan kadar abu 0,49%. Sedangkan karakteristik fisik tepung jagaq yang dihasilkan adalah densitas kamba 0,71, daya serap air 22,79%, kecerahan (*lightness*, *L*) 82,60, warna *hue* 1,84, dan warna *croma* 14,47.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, F., 2008. Kajian Formulasi dan Isotermik Sorpsi Air Bubur Jagung Instan. Tesis. Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Ansorena, D., Gimeno, O., Astiasaran, I., Bello, J., 2000. Analysis of volatile compounds by GC-MS of a dry fermented sausage: chorizo de pamlona. Food Research International 34(1): 67-75

- Lubis, I.H., 2008. Pengaruh suhu dan lama pengeringan terhadap mutu tepung pandan. Skripsi. Departemen Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Buckle, K.A., Edwards, R.A., Fleet, G.H., Wootton, M., 1978. Ilmu Pangan. Terjemahan Purnomo dan Adiono. UI-Press, Jakarta.
- Fennema, O.R., 1996. Food Chemistry. Third Edition. Marcel Dekker Inc, New York.
- Fitriani, S., 2008. Pengaruh suhu dan lama pengeringan terhadap beberapa mutu manisan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). Jurnal SAGU 7(1): 32-37.
- Kartika, B., Hastuti, P., Supartono, W., 1988. Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan. PAU Pangan dan Gizi, UGM. Yogyakarta.
- Lestari, S., Susilawati, P.N., 2015. Uji organoleptik mi basah berbahan dasar tepung talas beneng (*Xanthosoma undipes*) untuk meningkatkan nilai tambah bahan pangan lokal Banten. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 1(4): 941-946.
- Permana R.A., Putri, W.D.R., 2015. Pengaruh proporsi jagung dan kacang merah serta substitusi bekatul terhadap karakteristik fisik kimia flakes. J. Pangan dan Agroindustri 3(2): 734-742.
- Purwitasari, A., Hendrawan, Y., Yulianingsih, R., 2014. Pengaruh suhu dan waktu ekstraksi terhadap sifat fisik kimia dalam pembuatan konsentrat protein kacang komak. Jurnal Bioproses Komoditas Tropis 2(1): 42-53
- Salimi, Y.K., Zakaria, F.R., Bambang, P.P., Widowati, S., 2002. Pengaruh penyosohan sereal sorgum dan jewawut terhadap kandungan gizi, ekstrak serat β -glukan dan aktivitas proliferasi sellimfosit. J. Sainstek 6(3): 230-237
- Sani, R.N., Fithri C.N., Ria D.A., Jaya M.M., 2014. Analisis rendemen dan skrining fitokimia ekstrak etanol mikroalga laut tetraselmis chuii. Jurnal Pangan dan Agroindustri 2(2): 121-126.
- Sikorska, E., Caponio, F., Bilancia, M.T., Summo, C., Pasqualone, A., Khmelinskii, I.V., Sikorski, M., 2007. Changes in colour of extra-virgin olive oil during storage. Pol. J. Food Nutr. Sci., 54(4): 495-498.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., Suhardi. 2010. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty, Yogyakarta.
- Suarni, 2009. Prospek pemanfaatan tepung jagung untuk kue kering (*cookies*). Jurnal Litbang Pertanian 28(2): 63-71.
- Sulistyaningrum, 2008. Optimasi Fermentasi Asam Kojat Oleh Galur Mutan *Aspergillus Flavus*. Skripsi. FMIPA. Universitas Indonesia, Depok.
- Muchtadi, T., Ayustaningwarno, 2010. Teknologi Proses Pengolahan Pangan. Penerbit Alfabeta, Bandung.
- Wibawanti, J.M.W., Rinawidiastuti, 2018. Sifat Fisik dan Organoleptik Yogurt Drink Susu Kambing Dengan Ekstrak Kulit Manggis. Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak 13(1): 27-37.
- Widagdha, S., Nisa, F.C., 2015. Pengaruh penambahan sari anggur (*Vitis vinifera* L.) dan lama fermentasi terhadap karakteristik fisiko kimia yogurt. Jurnal Pangan dan Agroindustri 3(1): 248-258.
- Winarno F.G., 2002. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta