

Penambahan Tapioka untuk Memperbaiki Kualitas Tanak Beras Analog Jagung Metode Granulasi dalam Rangka Pengembangan Pangan Fungsional Berbasis Bahan Lokal

Tapioka Addition to Improve Cooking Quality of Corn-Based Rice Analogues Processed with Granulation Method in Order to Develop Functional Food Based Local Materials

Beni Hidayat*¹⁾, Syamsu Akmal¹⁾, dan Bambang Suhada²⁾

¹⁾ Program Studi Teknologi Pangan, Jurusan Teknologi Pertanian Politeknik Negeri Lampung
Jln. Soekarno-Hatta No.10 Rajabasa, Bandar Lampung

²⁾ Fakultas Ekonomi, Universitas Muhammadiyah Metro

*e-mail : beni_lpg@polinela.ac.id

ABSTRACT

The research aims to study the addition of tapioca to improve the cooking quality of corn-based rice analogues processed with granulation method. The addition of tapioca was done in the six formulations of corn starch modified (TJM) and tapioca mixture i.e. formulation I (TJM 100% : tapioca 0%), formulation II (TJM 90% : tapioca 10%), formulation III (TJM 80% : tapioca 20 %), formulation IV (TJM 70% : tapioca 30%), formulation V (TJM 60% : tapioca 40%), and formulation VI (TJM 50% : tapioca 50%). The main parameters of the research were the cooking quality (texture, aroma, and flavor), water content, crude fiber content, and protein content. The results showed that 30% tapioca formulation is the best formulation that will produce corn-based rice analogues with cooking quality (texture, aroma, and taste) are most preferred by panelist, the water content of $12,79\% \pm 0,07$ (meet the SNI standard of rice), crude fiber content of $4.81\% \pm 0,38$ and the protein content of $7,17\% \pm 0,27$

Key words : cooking quality, corn-based rice analogues, granulation method

Diterima : 14 Agustus 2016, disetujui : 30 Agustus 2016

PENDAHULUAN

Data luas panen dan produksi jagung Tahun 2013, menunjukkan bahwa Provinsi Lampung merupakan produsen utama ketiga jagung di Indonesia dengan luas panen 346.315 hektar dan produksi jagung dalam bentuk pipilan kering sebesar 1.760.278 ton (Badan Pusat Statistik, 2015).

Jagung dapat dijadikan sebagai alternatif bahan pangan pokok karena mempunyai beberapa keunggulan. Menurut Supriyadi, dkk. (2004), ditinjau dari kandungan gizinya, jagung mempunyai kadar protein lebih tinggi (9,5%) dibandingkan beras (7,4%). Selain itu, menurut Aini (2013), kandungan mineral dan vitamin jagung dan beras juga hampir sama. Keunggulan lainnya dari jagung khususnya jagung kuning adalah kandungan karotenoid berkisar antara 6,4-11,3 ppm, 22% diantaranya beta-karoten dan 51% xantofil.

Ditinjau dari sifat fungsionalnya, jagung memiliki nilai Indeks Glikemik (IG) yang lebih rendah dibandingkan beras, yaitu sebesar 59 (nilai IG sedang).

Meskipun potensial, tetapi pemanfaatan jagung sebagai bahan pangan menunjukkan kecenderungan yang terus menurun. Upaya untuk memperluas penggunaan jagung sebagai bahan pangan pokok antara lain dilakukan dalam bentuk beras jagung instan (beras analog). Beras analog berbahan baku jagung telah banyak dikembangkan oleh berbagai peneliti antara lain dengan metode pencetakan (Fitriani, dkk., 2013), grits (Husain, dkk, 2006; Supriyadi, dkk., 2004), granulasi (Hidayat, dkk., 2015), dan ekstrusi (Noviasari, dkk., 2013; Mishra, *et al.*, 2012). Pembuatan beras analog dengan metode ekstruder akan menghasilkan produk beras jagung dengan bentuk yang menyerupai beras tetapi membutuhkan investasi peralatan tinggi sehingga sulit diterapkan oleh masyarakat.

Hidayat dkk. (2016), mengembangkan aneka varian beras analog berbahan baku ubi kayu dengan metode granulasi yang dikenal sebagai Beras Siger. Selain investasi peralatan yang rendah, produk beras analog yang diproses dengan metode granulasi memiliki karakteristik sebagai pangan fungsional.

Kendala utama penggunaan tepung jagung pada pembuatan beras analog adalah sulitnya tepung jagung membentuk adonan yang bersifat homogen. Hasil penelitian Hidayat, dkk. (2013) menunjukkan bahwa tepung jagung modifikasi memiliki karakteristik yang lebih ideal dibandingkan tepung jagung konvensional antara lain tercermin dari derajat putih yang lebih baik (55.50% berbanding 30.20%), daya serap air (2.58 g/g berbanding 2.24 g/g), kelarutan dalam air (0.58 g/ml berbanding 0.27 g/ml), dan kandungan amilosa (43.91% berbanding 25.13%).

Karakteristik utama yang mempengaruhi penerimaan konsumen terhadap produk beras adalah karakteristik tanaknya (Asgharet *al*, 2012; Champagne *et al*, 2012). Oleh karenanya diperlukan upaya untuk memperbaiki kualitas tanak beras analog jagung melalui penambahan tapioka (pati ubi kayu). Penelitian bertujuan melakukan kajian penambahan tapioka untuk memperbaiki kualitas tanak beras analog jagung yang diproses dengan metode granulasi

METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Rekayasa Proses dan Laboratorium Analisis Fisik dan Kimia, Jurusan Teknologi Pertanian Politeknik Negeri Lampung. Penelitian dilaksanakan pada Bulan April 2016 hingga Juli 2016.

Bahan utama penelitian adalah beras analog jagung pada berbagai formulasi campuran antara tepung jagung modifikasi dan tapioka (tapioka 0%,10%, 20%, 30%, 40%, dan 50%), serta bahan-bahan untuk analisis organoleptik dan komposisi kimia. Tepung jagung modifikasi diproses dari jagung kuning varietas JH-1 Polinela dengan umur simpan kurang dari 1 bulan, sedangkan tapioka merek X diperoleh di Pasar Koga, Bandar Lampung. Komposisi kimia tepung jagung modifikasi dan tapioka yang digunakan, disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi kimia tepung jagung modifikasi dan tapioka (per 100 g bahan)

No	Komponen	Tepung Jagung Modifikasi	Tapioka
1	Air (g)	10,26± 0,02	11,03± 0,02
2	Abu (g)	0,21± 0,01	0,15± 0,01
3	Serat kasar (g)	4,12± 0,01	0,12± 0,01
4	Lemak (g)	1,63± 0,02	0,03± 0,01
5	Protein (g)	10,31± 0,04	0,09± 0,01
6	Karbohidrat (g)	73,47± 0,02	88,58± 0,01
7	Kadar pati (g)	62,57± 0,04	88,23± 0,03
	Rasio amilosa : amilopektin	43,91± 0,02 :	13,27± 0,03 :
		56,09± 0,02	86,73± 0,03

Alat utama yang digunakan pada pembuatan beras analog jagung dan penyajian nasi dari beras analog jagung adalah alat perajang, penggiling basah, penggiling tipe disk mill, ayakan *tyler* 20 mesh, 60 mesh, dan 80 mesh, granulator (pembentuk butiran beras), serta rice cooker.

Tahapan Penelitian

Penelitian terdiri dari beberapa tahapan, yaitu (1) tahap pembuatan beras analog jagung pada berbagai formulasi tepung jagung modifikasi dan tapioka, (2) tahap analisis sensoris kualitas tanak nasi dari beras analog jagung, dan (3) tahap pengujian kadar serat kasar, kadar air, dan kadar protein beras analog jagung.

Pembuatan beras analog pada berbagai formulasi tepung jagung modifikasi dan tapioka.

Tepung jagung disiapkan berdasarkan metode Hidayat, dkk. (2013), melalui tahapan sortasi jagung pipil, penggilingan kasar (20 mesh), pemisahan kulit ari dan lembaga dengan cara perendaman, penggilingan basah, proses pragelatinisasi parsial dan pengeringan, dilanjutkan dengan penggilingan halus (80 mesh). Pembuatan beras analog jagung dilakukan melalui tahapan pencampuran tepung jagung modifikasi dengan tepung ubi kayu sesuai perlakuan (jumlah tapioka: 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50% dari jumlah total campuran), pembentukan butiran dengan metode granulasi, pengukusan, dan pengeringan hingga diperoleh beras analog jagung instan.

Analisis sensoris kualitas tanak nasi dari beras analog jagung.

Analisis sensoris kualitas tanak dilakukan dalam bentuk pengujian tingkat kesukaan panelis terhadap parameter kepulenan, aroma, dan rasa nasi dari beras analog jagung berdasarkan metode Soekarto (1985) dan Champagne (1999). Penyiapan nasi dari beras analog jagung dilakukan dengan menggunakan rice cooker melalui tahapan perendaman selama 10 menit, penirisan, dan penambahan air dengan perbandingan 1:1.

Pengujian kadar air, kadar serat kasar, dan kadar protein beras analog pada berbagai formulasi tepung jagung modifikasi dan tapioka

Pengujian serat kasar dilakukan dengan metode hidrolisis asam-basa, kadar air dengan metode gravimetri, dan kadar protein dengan metode semi kjedahl (Sudarmaji dkk., 1996).

Analisis Data

Data-data yang diperoleh diolah menggunakan anova (sidik ragam), dan dilanjutkan dengan uji BNT pada taraf nyata 1 dan 5%.

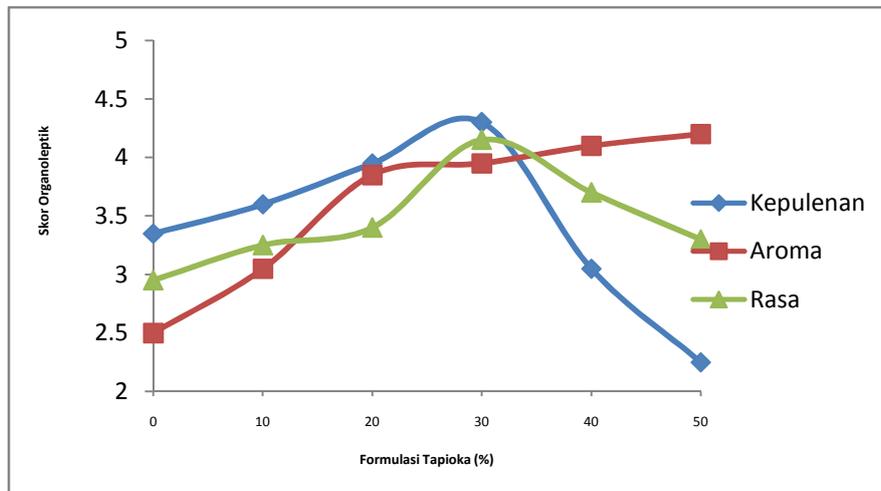
HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas Tanak Nasi Beras Analog Jagung pada Berbagai Formulasi Tepung Jagung Modifikasi dan Tapioka

Kepulenan

Parameter kepulenan mendeskripsikan tingkat kesukaan panelis terhadap kekenyalan/tekstur nasi dari beras analog jagung saat dikonsumsi. Hasil pengujian kepulenan nasi pada berbagai formulasi tapioka, disajikan pada Gambar 1. Peningkatan formulasi tapioka hingga konsentrasi 30% secara nyata ($p < 0,05$) akan meningkatkan nilai tingkat kesukaan panelis terhadap kepulenan nasi dari beras analog jagung. Perubahan tingkat kepulenan nasi dari beras analog jagung akibat perubahan formulasi tapioka berkaitan erat dengan peningkatan kandungan amilopektinnya. Menurut Asghar, et al. (2012), tekstur nasi akan bersifat

pulen jika mengandung amilosa rendah, sebaliknya tekstur nasi akan bersifat pera jika mengandung amilosa tinggi.



Keterangan :

Skor organoleptik :

1 = sangat tidak suka

2 = tidak suka

3 = agak suka

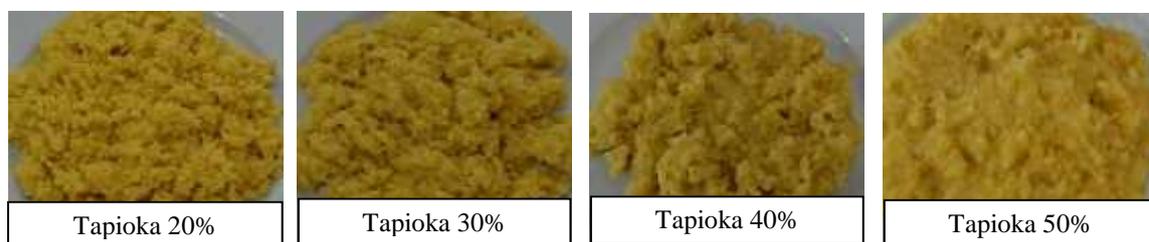
4 = suka

5 = sangat suka

Gambar 1. Kualitas tanak nasi dari beras analog jagung pada berbagai formulasi tepung jagung modifikasi dan tapioka

Data komposisi kimia pada Tabel 1, menunjukkan bahwa tapioka memiliki rasio amilopektin yang tinggi, yaitu sebesar $86,73 \pm 0,03$, sehingga semakin tinggi formulasi tapioka maka nasi dari beras analog jagung yang dihasilkan akan semakin pulen. Menurut Asghar *et al.* (2012), karakteristik kualitas tanak beras (aroma, rasa, tekstur, serta karakteristik gel dan pasta) dipengaruhi oleh kandungan pati, protein, dan interaksi antar keduanya.

Menurunnya tingkat kesukaan panelis pada formulasi tapioka lebih dari 30%, disebabkan tekstur nasi yang semakin lengket dan menyerupai bubur seperti disajikan pada Gambar 2. Hal ini disebabkan karakteristik tapioka yang memiliki kemampuan menyerap air hingga 30% dari berat pati itu sendiri (Winarno, 1992).



Gambar 2. Penampakan nasi dari beras analog jagung pada berbagai formulasi tepung jagung modifikasi dan tapioka

Aroma

Parameter aroma mendeskripsikan tingkat kesukaan terhadap aroma/bau nasi dari beras analog jagung saat dikonsumsi. Hasil pengujian aroma nasi pada berbagai formulasi tapioka, disajikan pada Gambar 1. Peningkatan formulasi tapioka secara nyata ($p < 0,05$) akan meningkatkan nilai tingkat kesukaan panelis terhadap aroma nasi dari beras analog jagung. Perubahan aroma nasi dari beras analog jagung akibat

perubahan formulasi tapioka berkaitan erat dengan penurunan prosentase kandungan pati dan protein pada nasi secara keseluruhan. Data hasil pengujian kadar protein menunjukkan bahwa semakin tinggi formulasi tapioka maka kadar protein beras analog jagung akan semakin rendah. Tepung jagung modifikasi memiliki kandungan protein sebesar $10,31\% \pm 0,04$, sedangkan tapioka hampir tidak mengandung protein. Karakteristik kualitas tanak beras (aroma, rasa, tekstur, serta karakteristik gel dan pasta) dipengaruhi oleh kandungan pati, protein, dan interaksi antar keduanya (Asghar *et al.*,2012).

Rasa

Parameter rasa mendeskripsikan tingkat kesukaan panelis terhadap rasa nasi dari beras analog jagung saat dikonsumsi. Hasil pengujian rasa nasi pada berbagai formulasi tapioka, disajikan pada Gambar 1. Peningkatan formulasi tapioka hingga konsentrasi 30% secara nyata ($p < 0,05$) akan meningkatkan nilai tingkat kesukaan panelis terhadap rasa nasi dari beras analog jagung. Perubahan rasa nasi dari beras analog jagung akibat perubahan formulasi tapioka berkaitan erat dengan perubahan kandungan lemak dan proteinnya. Semakin tinggi kandungan lemak dan protein suatu bahan pangan maka persepsi rasa pada bahan pangan tersebut akan semakin nyata. Menurut Asghar *et al.* (2012), karakteristik kualitas tanak beras (aroma, rasa, tekstur, serta karakteristik gel dan pasta) dipengaruhi oleh kandungan pati, protein, dan interaksi antar keduanya.

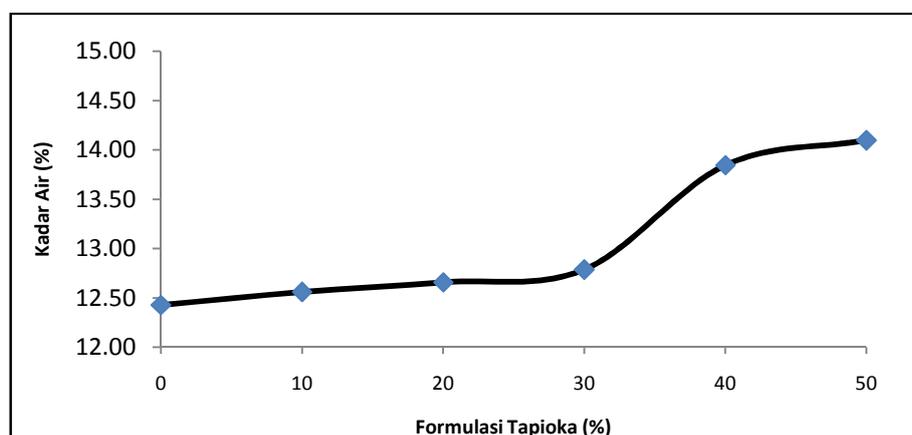
Menurunnya tingkat kesukaan panelis terhadap rasa nasi dari beras analog jagung pada formulasi tapioka 40% dan 50%, berkaitan dengan semakin rendahnya prosentase kandungan lemak dan protein pada beras analog jagung.

Kadar Air, Kadar Serat Kasar, dan Kadar Protein Beras Analog Jagung pada Berbagai Formulasi Tepung Jagung Modifikasi dan Tapioka

Kadar Air

Kadar air akan menentukan daya simpan beras analog jagung. Berdasarkan SNI 6128:2008, beras bermutu I hingga IV disyaratkan memiliki kadar air 14%, sedangkan beras dengan kadar air 15% digolongkan kedalam mutu V.

Hasil pengujian kadar air beras analog jagung pada berbagai formulasi tapioka, disajikan pada Gambar 3. Peningkatan formulasi tapioka secara nyata ($p < 0,05$) akan meningkatkan kadar air dari beras analog jagung. Peningkatan kadar air beras analog jagung akibat peningkatan formulasi tapioka berkaitan erat dengan peningkatan kandungan patinya. Semakin tinggi kandungan pati suatu bahan maka daya serap airnya akan semakin besar (Gambar 3). Menurut Winarno (1992), tapioka memiliki kemampuan menyerap air hingga 30% dari berat pati itu sendiri.



Gambar 3. Kadar air beras analog jagung pada berbagai formulasi tepung jagung modifikasi dan tapioka

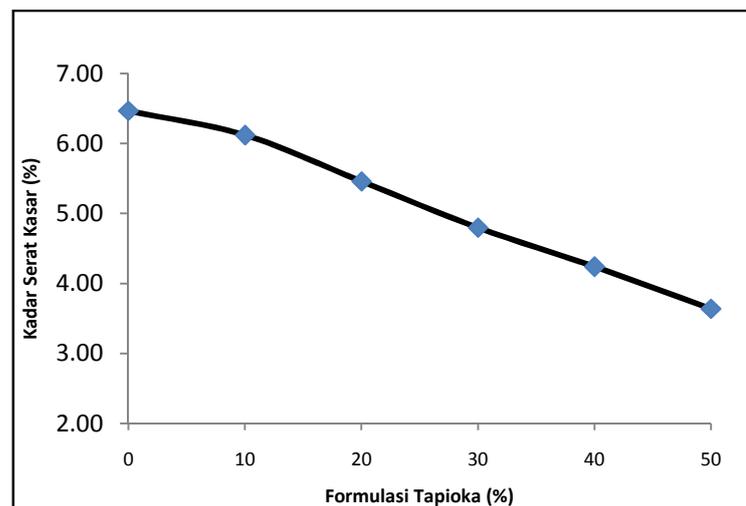
Jika dirujuk dengan hasil analisis organoleptik, beras analog jagung dengan formulasi tapioka 30% memiliki kualitas tanak terbaik, yang memiliki kadar air sebesar $12,79\% \pm 0,07$. Jika dibandingkan dengan standar SNI maka beras analog jagung tersebut memenuhi standar kadar air beras.

Kadar Serat Kasar

Serat kasar (*crude fiber*) didefinisikan sebagai komponen bahan pangan yang tidak dapat dihidrolisis oleh asam dan basa dan secara tidak langsung berkaitan dengan kandungan serat pangan. Serat pangan (*dietary fiber*) didefinisikan sebagai komponen bahan pangan yang tidak dapat dihidrolisis oleh enzim-enzim pencernaan manusia (Schmidl and Labuza, 2000). Oleh karena sebagian komponen bahan pangan yang tidak dapat dihidrolisis oleh enzim-enzim pencernaan manusia dapat terhidrolisis oleh asam dan basa, maka umumnya kandungan serat pangan suatu bahan pangan akan lebih tinggi dibandingkan kandungan serat kasarnya. Dengan perkataan lain, jika suatu bahan pangan mengandung serat kasar tinggi maka kandungan serat pangannya akan lebih tinggi pula.

Hasil pengujian kadar serat kasar beras analog jagung pada berbagai formulasi tapioka, disajikan pada Gambar 4. Peningkatan formulasi tapioka secara nyata ($p < 0,05$) akan menurunkan kadar serat kasar dari beras analog jagung. Penurunan kadar serat kasar beras analog jagung akibat peningkatan formulasi tapioka berkaitan erat dengan peningkatan kandungan patinya. Semakin tinggi kandungan pati beras analog jagung maka prosentase kandungan serat kasarnya akan semakin rendah. Data komposisi kimia pada Tabel 1, menunjukkan bahwa dibandingkan dengan tepung jagung modifikasi yang memiliki kadar serat kasar sebesar $4,12\% \pm 0,01$; tapioka hampir tidak mengandung serat kasar ($0,12 \pm 0,01$).

Jika dirujuk dengan hasil analisis organoleptik, beras analog jagung dengan formulasi tapioka 30% memiliki kualitas tanak terbaik, yang memiliki kadar serat kasar sebesar $4,81\% \pm 0,38$. Menurut CAC (2009), bahan pangan dapat disebut sebagai sumber serat jika mengandung serat pangan minimal 3%, dan disebut tinggi serat jika mengandung serat pangan minimal 6%. Berdasarkan definisi tersebut maka beras analog jagung yang dihasilkan sudah dapat dikatakan sebagai makanan sumber serat pangan.



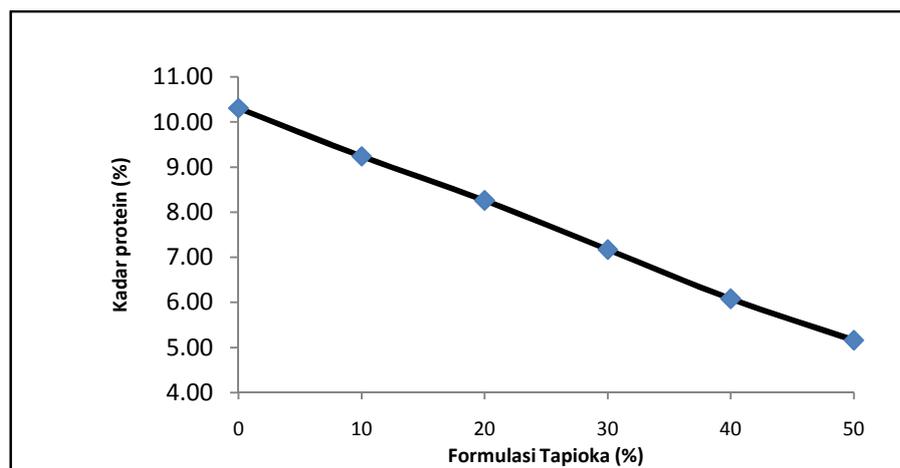
Gambar 4. Kadar serat kasar beras analog jagung pada berbagai formulasi tepung jagung modifikasi dan tapioka

Kadar Protein

Protein berperan penting untuk pertumbuhan dan pemeliharaan jaringan tubuh dengan kebutuhan protein sebesar kurang lebih 1 gram per kg berat badan orang dewasa (Almatsier, 2002).

Hasil pengujian kadar protein beras analog jagung pada berbagai formulasi tapioka, disajikan pada Gambar 5. Peningkatan formulasi tapioka secara nyata ($p < 0,05$) akan menurunkan kadar protein dari beras analog jagung. Penurunan kadar protein beras analog jagung akibat peningkatan formulasi tapioka berkaitan erat dengan peningkatan kandungan patinya. Semakin tinggi kandungan pati beras analog jagung maka prosentase kandungan proteinnya akan semakin rendah. Data komposisi kimia pada Tabel 1, menunjukkan bahwa dibandingkan dengan tepung jagung modifikasi yang memiliki kadar protein sebesar $10,31 \pm 0,04$; tapioka hampir tidak mengandung protein ($0,09 \pm 0,01$).

Jika dirujuk dengan hasil analisis organoleptik, beras analog jagung dengan formulasi tapioka 30% memiliki kualitas tanak terbaik, yang memiliki kadar protein sebesar $7,17\% \pm 0,27$.



Gambar 5. Kadar protein beras analog jagung pada berbagai formulasi tepung jagung modifikasi dan tapioka

Dibandingkan dengan beras analog jagung yang diproses metode ekstrusi, beras analog jagung yang dihasilkan memiliki kadar protein yang hampir sama ($7,17\%$ berbanding $6,86\%$). Menurut Noviasari, dkk. (2013), beras analog jagung dengan formulasi $4,3\%$ tepung jagung pulut, $65,7\%$ tepung jagung lokal, dan 30% pati sagu memiliki kandungan protein sebesar $6,68\%$.

Dibandingkan dengan beras analog ubi kayu yang diproses dengan metode granulasi, beras analog jagung yang dihasilkan memiliki kadar protein yang lebih tinggi ($7,17\%$ berbanding $1,02\%$ hingga $2,04\%$). Hidayat, dkk. (2016), melaporkan bahwa beras siger aneka varian memiliki kadar protein sebesar $1,02\%$ hingga $2,04\%$.

Dibandingkan dengan beras analog ubi kayu yang difortifikasi dengan tepung jagung modifikasi dan diproses dengan metode granulasi, beras analog jagung yang dihasilkan memiliki kadar protein yang lebih tinggi ($7,17\%$ berbanding $4,97\%$) dan memiliki kualitas tanak yang lebih baik. Hidayat, dkk. (2015), melaporkan bahwa beras siger tinggi protein memiliki kadar protein sebesar $4,97\%$.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi tapioka 30% merupakan formulasi terbaik yang akan menghasilkan beras analog jagung dengan skor organoleptik (kepulen, aroma, dan rasa) paling disukai panelis, kadar air sebesar $12,79\% \pm 0,07$ (memenuhi standar SNI beras), kadar serat kasar sebesar $4,81\% \pm 0,38$ dan kadar protein sebesar $7,17\% \pm 0,27$.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi, atas pendanaan penelitian ini melalui skim Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi tahun 2016.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, N. 2013. *Teknologi Fermentasi pada Tepung Jagung*. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Almatsier, S. 2002. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Asghar, S., Anjum, F.M., Amir, R.M., and Khan, M.A. 2012. *Cooking and Eating Characteristics of Rice (Oryza sativa L.) –A review*. Pakistan Journal of Food Sciences (2012), Volume 22, Issue 3, Page(s): 128-132.
- Badan Pusat Statistik. 2015. *Lampung Dalam Angka 2014*. Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung.
- Badan Standarisasi Nasional. 2008. SNI 6128:2008, Beras.
- [CAC] Codex Alimentarius Commission. 2009. Appendix II. Report of the 30th Session of the Codex Committee on Nutrition and Foods for Special Dietary Uses. South Africa 3 – 7 November 2008]. Rome (IT): FAO. hlm 46. <http://www.codexalimentarius.net>. [diunduh 30 Mei 2016].
- Champagne, E.T., Bett, K.L., Vinyard, B.T., Mc Clung, M.T., Barton, F.E., Moldenhauer, K., Linscombe, S., and McKenzie, K. 1999. *Correlation Between Cooked Rice Texture and Rapid Visco Analyser Measurements*. J Cereal Chem. 76(5):764–771.
- Fitriani, A.A.N. dan N. Astuti. 2013. *Pengaruh Proporsi Tepung Jagung dan Mocaf Terhadap Kualitas “Jamof Rice” Instan ditinjau dari Sifat Organoleptik*. Jurnal Boga dan Gizi, Volume 02, No. 03, Oktober 2013. Hal 34 – 43.
- Husain, H., T.R. Mughtadi, Sugiyono, dan B. Haryanto. 2006. *Pengaruh Metode Pembekuan dan Pengeringan Terhadap Karakteristik Grits Jagung Instan*. Jurnal Teknol. dan Industri Pangan, Vol. XVII, No. 3, 2006. Hal 189 – 196.
- Hidayat, B., S. Akmal, dan B. Suhada. 2016. *Beras Siger (Tiwul/Oyek yang Telah Dimodernisasi) sebagai Pangan Fungsional dengan Kandungan Indeks Glikemik Rendah*. Seminar Nasional Pangan Fungsional dalam Rangka Memperingati Hari Tempe Sedunia. Bandar Lampung, 28 Mei 2016.
- Hidayat, B., S. Akmal, dan Surfiana. 2015. *Kajian Potensi Beras Siger (Tiwul Instan) Fortifikasi sebagai Pangan Fungsional*. Prosiding Seminar Nasional Swasembada Pangan. Politeknik Negeri Lampung 29 April 2015. ISBN 978-602-70530-2-1 halaman 467-473.
- Hidayat, B., Nurbani Kalsum, dan Surfiana. 2013. *Karakterisasi Tepung Jagung Modifikasi yang Diproses Menggunakan Metode Prigelatinisasi Parsial*. Seminar Nasional Sains dan Teknologi V “Satek dan Indonesia Hijau” Universitas Lampung, 19-20 November 2013, ISBN 978-979-8510-71. Halaman 884-891.
- Mishra, A., H. N. Mishra, and P. S. Rao. 2012. *Preparation of Rice Analogues using Extrusion Technology*. Int. J. of Food Science and Technology.
- Noviasari, S., F. Kusnandar, dan S. Budiyo. 2013. *Pengembangan Beras Analog dengan Memanfaatkan Jagung Putih*. Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian Volume 24, No. 2, 2013. Hal 194 – 200.

Hidayat, B., dkk: Penambahan Tapioka Untuk Memperbaiki Kualitas Tanak Beras Analog Jagung Metode...

Schmidl, M.K. and T.P. Labuza. 2000. *Essentials of Functional Food*. Aspen Publisher, Inc. Gaithersburg, Maryland.

Soekarto, S.T. 1985. *Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian*. Penerbit Bhratara. Jakarta.

Sudarmaji, S., B. Haryono, dan Suhardi. 1996. *Prosedur Analisa untuk Bahan Pangan dan Pertanian*. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gadjah Mada.

Supriyadi, A., Sugiyono, S.T. Soekarto, dan P. Hariyadi. 2004. *Kajian Optimasi Teknologi Pengolahan Beras Jagung Instan*. *Jurnal Teknol. dan Industri Pangan*, Volume XV, No. 2, 2004. Hal 119 – 128.

Winarno, F.G. 1992. *Kimia Pangan dan Gizi*. Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.