

PENGARUH KONSENTRASI TAPIOKA PADA BERAS VARIETAS MENTIK (*Oryza sativa* var. Mentik) TERHADAP SIFAT FISIKOKIMIA RICE PAPER

(Effect of Concentrations Tapioca on Rice Varieties Mentik (*Oryza sativa* Var. Mentik) towards Physicochemical Characteristic of Rice Paper)

Agnes Ayu Putriningsih^{a*}, Sutarjo Surjoseputro^a, Erni Setijawati^a

^aFakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, Indonesia

* Penulis korespondensi
Email: neznezciuuu@yahoo.co.id

ABSTRACT

Rice paper wrappers are made from rice that can be directly consumed and comes from Asia. Rice paper has the characteristic appearance of the translucent, elastic, easily foldable and not easily torn. Rice paper begins manufacture of soaking rice overnight and then in doing demolition by adding water until the rice porridge, after it is done printing on the steamer until drying. In preliminary studies using Mentik rice only produce rice paper that is easily torn and less elastic after being printed or when used. The addition of tapioca expected to improve the initial structure of rice paper with the ability to provide a stable due role in maintaining water amylopectin gel systems. This study uses a randomized block design (RAK) factorial design with one factor, namely the concentration of tapioca. The concentration of starch to be used is 0% (P1); 0.25% (P2); 0.5% (P3); 0.75% (P4); 1% (P5); 1.25% (P6) and 1.5% (P7) of the weight of the rice dough is used. Repetition of the experiments were carried out four times to obtain a total of 28 experimental units. Data were analyzed using ANOVA (Analysis of Varians) test at $\alpha = 5\%$, if the results showed a significant effect, the next analyzed by followed by DMRT (Duncan's Multiple Range Test) at $\alpha = 5\%$ to determine the combination treatment that gave a significant difference. Analysis performed is the water content, a_w , and power rehydration. The results showed that the effect of tapioca give effect to the physicochemical characteristics of rice paper. The water content increased while the rice paper rice paper rehydration power decrease with increasing concentration of tapioca. Water content ranging from 12.11% - 15.54%, power rehydration ranging from 110.42% - 113.04% and a_w values ranged from 0.54 to 0.68. Tapioca concentration of 1.25% is the best treatment to the value of the water content of 14.85%, 118.59% and the power rehydration a_w 0.67.

Keywords: Rice paper, Rice varieties Mentik, Tapioca

ABSTRAK

Rice paper merupakan pembungkus makanan berbahan dasar beras yang dapat langsung dikonsumsi dan berasal dari Asia. Rice paper memiliki karakteristik kenampakan yang translusen, elastis, mudah dilipat dan tidak mudah sobek. Pembuatan rice paper diawali dari perendaman beras selama semalam kemudian di lakukan penghancuran dengan menambahkan air hingga menjadi bubur beras, setelah itu dilakukan pencetakan pada kukusan hingga penguangan. Pada penelitian pendahuluan dengan menggunakan beras Mentik saja menghasilkan rice paper yang mudah sobek dan kurang elastis setelah dicetak maupun pada saat digunakan. Penambahan tapioka diharapkan mampu memperbaiki struktur awal rice paper dengan kemampuan memberikan kestabilan dikarenakan peran amilopektin dalam mempertahankan air pada sistem gel. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) desain faktorial dengan satu faktor, yaitu konsentrasi tapioka. Konsentrasi tapioka yang akan digunakan

adalah 0% (P1); 0,25% (P2); 0,5% (P3); 0,75% (P4); 1% (P5); 1,25% (P6) dan 1,5% (P7) dari berat adonan beras yang digunakan. Pengulangan pada percobaan dilakukan sebanyak empat kali hingga diperoleh total 28 unit eksperimen. Data dianalisa menggunakan uji ANOVA (*Analysis of Varians*) pada $\alpha = 5\%$, apabila hasil uji menunjukkan adanya pengaruh nyata, dilanjutkan dengan Uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) pada $\alpha = 5\%$ untuk mengetahui perlakuan yang memberikan perbedaan nyata. Analisa yang dilakukan adalah kadar air, a_w , dan daya rehidrasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh konsentrasi tapioka memberikan pengaruh terhadap karakteristik fisikokimia *rice paper*. Kadar air *rice paper* mengalami peningkatan sedangkan daya rehidrasi *rice paper* mengalami penurunan seiring dengan konsentrasi tapioka yang semakin bertambah. Nilai kadar air berkisar 12,11% - 15,54%, daya rehidrasi berkisar 110,42% - 113,04% dan nilai a_w berkisar 0,54 - 0,68. Konsentrasi tapioka 1,25% merupakan perlakuan terbaik dengan nilai kadar air 14,85%, daya rehidrasi 118,59% dan a_w 0,67.

Kata kunci: *Rice paper*, Beras Mentik, Tapioka

PENDAHULUAN

Rice paper merupakan produk makanan yang berasal dari Asia terutama Vietnam. *Rice paper* terbuat dari beras, difungsikan sebagai pembungkus makanan primer yang dapat langsung dikonsumsi dan merupakan lembaran tipis yang memiliki kenampakan *translucent*. Penggunaan *rice paper* sebagai pembungkus makanan di Indonesia sangat jarang dan banyak dari masyarakat yang tidak mengerti apa itu *rice paper*. Kegunaan *rice paper* sebagai pembungkus hampir sama seperti kulit lumpia, namun perbedaan mendasar terletak pada kenampakan *rice paper* yang *translucent* membuat berbeda dengan kulit lumpia yang memiliki warna putih kekuningan. Bahan dasar keduanya pun berbeda, kulit lumpia berbahan dasar terigu dan *rice paper* berbahan dasar beras.

Penggunaan beras dalam pembuatan *rice paper* selain harganya lebih murah dan mampu memanfaatkan produk lokal, juga untuk membantu mempercepat rehidrasi dan pengeringan bila dibandingkan terigu yang memiliki beberapa kelemahan. Kelemahan terigu adalah harga lebih mahal, tidak membentuk kenampakan yang *translucent*, lebih lama waktu pengeringan dan rehidrasi dikarenakan menurut Letang *et al.*, (1999), pori-pori granula terigu rapat. *Rice paper* dapat difungsikan sebagai pembungkus ketika sudah dilakukan

rehidrasi pada *rice paper* yang kering. *Rice paper* yang diinginkan memiliki karakteristik mudah direhidrasi dan setelah direhidrasi tidak mudah sobek ketika dilipat atau digulung untuk membungkus makanan.

Karakteristik *rice paper* berkaitan dengan rasio amilosa dan amilopektin dalam beras yang mampu membentuk struktur dari *rice paper*. Rasio amilosa dan amilopektin berpengaruh pada pembuatan *rice paper* agar dihasilkan *rice paper* yang mampu rehidrasi dengan baik dan tidak mudah sobek saat digunakan untuk membungkus. Menurut Marshall and James (1994), bila rasio amilopektin beras tinggi akan membuat tekstur produk yang dihasilkan sangat lengket dan bila rasio amilosa beras tinggi menghasilkan tekstur yang rapuh dan kaku.

Rasio amilosa dan amilopektin tergantung pada varietas beras, misalnya pada beras IR64 yang memiliki amilosa 18,01%. Pada penelitian pendahuluan menggunakan beras IR64 dihasilkan *rice paper* yang mudah sobek saat digunakan dan untuk memperbaiki karakteristik *rice paper* tersebut digunakan beras varietas Mentik yang memiliki rasio amilosa yang rendah yaitu sebesar 16,80% (Resita, 2010).

Beras (*Oryza sativa* L.) varietas Mentik merupakan beras lokal Indonesia yang memiliki kepunelan yang tinggi bila dibandingkan beras lokal lainnya seperti

Pandan Wangi, IR64, Sitanur dan lain-lain (Elsera dan Bram, 2011). Kepunelan beras ditentukan oleh rasio amilosa dan amilopektin karena berkaitan dengan kemampuan menahan atau memerangkap air, dengan demikian akan mempengaruhi daya rehidrasi *rice paper* akibat adanya gugus hidrofilik dalam jumlah yang banyak. Saat penelitian menggunakan beras Mentik dihasilkan *rice paper* yang lebih baik yaitu mudah di ambil dari cetakan dan lebih elastis. Meskipun demikian pembuatan *rice paper* dengan menggunakan beras Mentik masih mempunyai kelemahan yaitu mudah sobek saat direhidrasi dan kurang kenyal, sehingga diperlukan penambahan bahan lain untuk memperbaiki kelemahan tersebut yaitu dengan menambahkan tapioka.

Penggunaan tapioka pada pembuatan *rice paper* dapat memperkokoh struktur matrix *rice paper* saat di rehidrasi dengan adanya pati akan membentuk matrix kokoh akibat terjadinya gelatinisasi pati dan peranan rasio amilosa dan amilopektin. Rasio amilosa amilopektin tapioka sebesar 8,06% dan 91,94% (Imanningsih, 2012). Rasio beras Mentik dan tapioka akan membentuk komposisi amilosa dan amilopektin baru yang mampu memperbaiki tekstur awal dari *rice paper*. Menurut Guibert dan Biquet dalam Rahmi dan Erliana (2012), amilosa akan berpengaruh terhadap kekompakan dan amilopektin berpengaruh terhadap kestabilan. Ketika dipanaskan dengan uap pada pembuatan *rice paper*, akan terjadi gelatinisasi pati membentuk struktur tiga dimensi yang dapat memerangkap air sehingga menghasilkan gel yang kuat. Tapioka mampu membuat tekstur *rice paper* yang kenyal yang disebabkan amilopektin mampu mempertahankan air didalam sistem gel (Eliasson, 2004).

Konsentrasi tapioka yang digunakan dalam penelitian menggunakan konsentrasi 0% sebagai kontrol, 0,25%, 0,5%, 0,75%, 1%, 1,25%, dan 1,5%. Pemilihan konsentrasi pada penelitian ini dikarenakan konsentrasi tapioka yang terlalu tinggi akan membentuk produk yang basah, dan semakin lengket karena gaya tarik menarik

antarmolekul pati dalam granula lebih kuat dibandingkan energi kinetik molekul-molekul air (Chelvia et al, 2015). Penambahan tapioka dalam pembuatan *rice paper* dapat mempengaruhi karakteristik yang dihasilkan, sehingga perlu dilakukan penelitian mengenai penambahan tepung tapioka yang sesuai untuk digunakan pada pembuatan *rice paper*.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan untuk membuat *rice paper* adalah beras Mentik "Cap Liberas" yang didapatkan dari pasar beras Bendulmerisi Surabaya, tapioka "Rose Brand" didapatkan dari pasar Wage Sidoarjo, garam, air PDAM, Air minum dalam kemasan "Aquase".

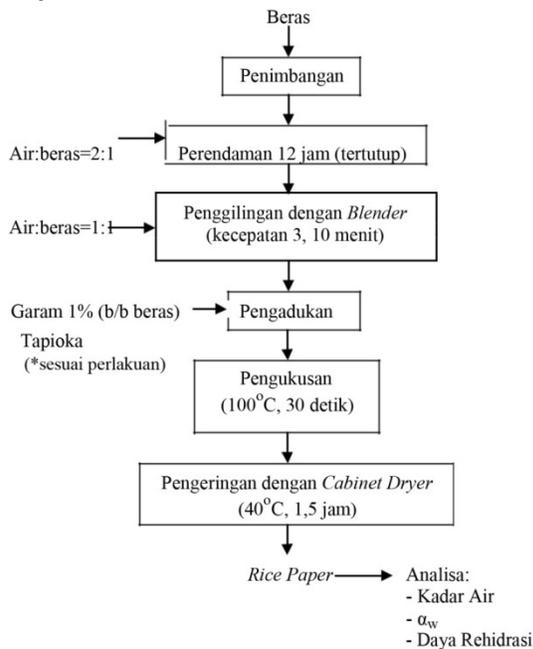
Alat yang digunakan pada pembuatan *rice paper* adalah *blender* merek "Phillips", kompor merek "Rinnai", timbangan digital "Mettler Toledo", gelas ukur plastik, ayakan 100 mesh, sendok, panci, gelas ukur 100 mL, pengaduk, baskom, nampan, *cabinet dryer*, *thermometer*, tali, loyang, bambu tipis, solet, kasa, kain saten, plastik. Alat-alat yang digunakan untuk analisa adalah timbangan analitik kapasitas maksimum 200 g merek "Mettler Toledo", α_w meter merek "Pawkit", pengaduk, botol semprot, botol timbang, oven, dan eksikator, sarung tangan, plastik PP.

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) non faktorial yang terdiri dari 1 faktor yaitu konsentrasi penambahan tapioka (T). Jumlah taraf penelitian terdiri dari 7 (tujuh) taraf perlakuan, yaitu kontrol (P1); 0,25% (P2); 0,5% (P3); 0,75% (P4); 1% (P5); 1,25% (P6) dan 1,5% (P7) masing-masing perlakuan di ulang sebanyak 4 (empat) kali sehingga terdapat 28 (dua puluh delapan) total perlakuan. Parameter yang akan diujikan pada *rice paper* adalah kadar air, daya rehidrasi dan α_w . Data yang diperoleh dari masing-masing pengujian akan dianalisa dengan uji

ANOVA (*Analysis of Varians*) pada $\alpha = 5\%$ dan dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada $\alpha = 5\%$.

Pembuatan *Rice Paper*



Gambar 1. Pembuatan *Rice Paper*

Pengamatan dan Pengujian

Rice paper yang telah dihasilkan, kemudian diuji sifat fisikokimianya. Pengujian meliputi kadar air, α_w , dan daya rehidrasi. Pengujian bertujuan untuk menentukan perlakuan mana yang terbaik sehingga dapat menghasilkan *rice paper* dengan karakteristik yang diinginkan oleh konsumen.

Kadar Air (Sudarmadji, dkk., 1997)

Pengujian kadar *air edible film* dilakukan menggunakan metode *thermogravimetri*. Kadar air *edible film* dinyatakan dengan berat air yang teruapkan per berat bahan awal dalam satuan persen (*wet basis*).

Analisa α_w (AOAC, 1984)

Pengujian α_w dilakukan dengan menghaluskan sampel yang kemudian

dimasukkan pada *chamber* yang terdapat pada α_w meter. α_w dihitung dengan rumus $\alpha_w = \frac{ERH}{100}$, ERH merupakan kelembaban nisbi kesetimbangan (dalam %).

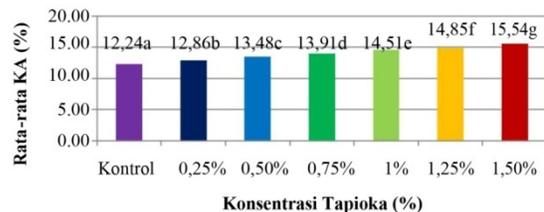
Analisa Daya Rehidrasi (Rangana, 1979 dengan modifikasi)

Prinsip pengujian daya rehidrasi adalah menghitung selisih berat kering film sebelum dan sesudah direndam dalam air 200 ml dengan suhu 60°C selama 1 menit dan dinyatakan dalam persen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Bahan pangan dengan kadar air yang tinggi mudah mengalami kerusakan akibat tumbuhnya kapang, khamir, bakteri, dan juga serangga (Pomeranz dan Meloan, 1994). Kerusakan tersebut akan mengakibatkan perubahan fisik dan kimia bahan yang tidak diinginkan. Kadar air bahan pangan diukur dengan menggunakan metode *thermogravimetri*.



Gambar 2. Histogram Rata-rata Kadar Air *Rice Paper*

Hasil penelitian pada Gambar 2. menunjukkan semakin tinggi konsentrasi tapioka maka semakin tinggi pula kadar air *rice paper*, hal ini disebabkan oleh matriks dalam *rice paper* mampu mengikat air dan mempertahankan air selama proses pengeringan di *cabinet dryer* dengan suhu 40°C selama 1,5 jam. Pengikatan air terjadi pada saat gelatinisasi adonan *rice paper* sedang berlangsung.

Kadar air yang meningkat seiring dengan konsentrasi tapioka yang semakin banyak menentukan sifat adonan karena

tapioka memiliki komponen utamanya yaitu pati. Pati memiliki kemampuan untuk mengikat air, dikarenakan adanya jumlah gugus hidroksil dalam molekul pati sangat besar (Winarno, 2004). Semakin besar kadar pati pada adonan *rice paper*, maka semakin banyak air yang terserap sehingga kadar air semakin tinggi untuk konsentrasi tapioka yang semakin meningkat.

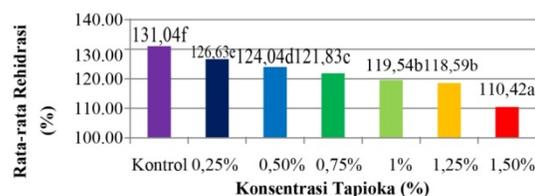
Kadar air juga dipengaruhi oleh proporsi amilosa dan amilopektin pada bahan *rice paper*. Rasio amilosa amilopektin tapioka adalah 17 : 83 (Rickard et al., 1992). Beras Mentik hasil penelitian memiliki persen amilosa sebesar 15% sehingga beras Mentik tergolong dalam amilosa rendah dan menyumbangkan amilopektin dalam jumlah banyak. Amilopektin dalam jumlah yang banyak membuat air yang terperangkap pada *rice paper* semakin banyak, hal ini dikarenakan amilopektin mampu menyerap air saat pencetakan adonan *rice paper* dan mempertahankan air selama proses pengeringan di *cabinet dryer* dengan suhu 40°C selama 1,5 jam.

Banyaknya air yang terperangkap pada *rice paper* dengan konsentrasi tapioka semakin tinggi menyebabkan saat pengukuran kadar air dengan metode *thermogravimetri*, air bebas dan air terikat lemah dalam *rice paper* akan teruapkan dan terukur sebagai kadar air sehingga kadar airnya akan semakin tinggi. Hasil kadar air kontrol pada penelitian ini hampir mendekati kadar air *rice paper* Vietnam yang berkisar 8,82 – 12,19% (Phothiset and Sanguansri, 2007).

Daya Rehidrasi

Daya rehidrasi merupakan proses penyerapan air kembali ke dalam bahan kering yang sebelumnya telah mengalami gelatinisasi (Rini, 2012). Kemampuan *rice paper* dalam menyerap air kembali dengan baik sangat diinginkan, dimana tidak memberikan kesan robek pada *rice paper*. *Rice paper* seperti ini dapat digunakan untuk membungkus makanan dan mudah diolah sesuai dengan keinginan.

Hasil penelitian pada Gambar 3. menunjukkan semakin besar konsentrasi tapioka maka semakin rendah daya rehidrasinya. Rendahnya daya rehidrasi dikarenakan tapioka memberikan jumlah amilopektin lebih besar dibandingkan amilosa pada *rice paper*, selain itu mengingat tapioka merupakan pati yang mampu berkompetisi dengan pati pada beras dalam memerangkap air.



Gambar 3. Histogram Rata-rata Daya Rehidrasi *Rice Paper*

Hasil rehidrasi *rice paper* berbanding terbalik dengan kadar air *rice paper*, dimana semakin tinggi kadar air *rice paper* maka semakin rendah daya rehidrasi *rice paper*. Hasil yang demikian dikarenakan amilopektin mampu mempertahankan air yang terperangkap selama pengeringan di *cabinet dryer* pada suhu 40°C selama 1,5 jam. Keadaan air yang masih tertahan pada struktur *rice paper* membuat sedikit ruang untuk air terserap kembali pada *rice paper* yang kering dibuktikan dengan semakin tingginya konsentrasi tapioka membuat daya rehidrasi rendah.

Kemampuan kontrol dalam menyerap air kembali lebih besar bila dibandingkan dengan semakin tingginya konsentrasi tapioka hingga 1,5%. Kemampuan dalam menyerap air kembali ini diakibatkan karena saat pengeringan air mudah terlepas, namun juga mudah menyerap air kembali. Keadaan tersebut berkaitan dengan struktur amorf dan kristalin pada pati serta amilosa pati, hal ini sesuai penelitian Luna dkk., (2015), semakin besar kandungan amilosa pada produk membuat daya rehidrasi produk lebih cepat dan besar.

Hasil penelitian amilosa beras mentik sebesar 15% sedangkan amilosa tapioka menurut Rickard et al., (1992) sebesar 17%.

Persen amilosa keduanya sangat rendah sehingga dimungkinkan jumlah amilopektin dalam *rice paper* tinggi. Penambahan tapioka dengan konsentrasi semakin tinggi membuat daya rehidrasi semakin menurun karena ikatan yang kuat dari amilopektin dalam mempertahankan air yang terserap tidak memberikan ruang untuk air kembali terserap dalam waktu 1 menit dengan suhu 60°C. Struktur kristalin dari amilopektin akan membentuk jaringan yang kokoh sehingga air terhalangi dan sulit masuk (Tan dkk., 2009).

Kemudahan air terserap kembali kedalam *rice paper* pada kontrol dengan nilai paling tinggi 131,04%, ternyata memiliki kelamahan dalam menghasilkan *rice paper* seperti robek, dapat dilihat pada Gambar 4. Robeknya *rice paper* kontrol dimungkinkan air yang terserap kembali sangat besar sehingga membuat ikatan antar granula lemah dan putus dalam mempertahankan air dalam stuktur *rice paper*. Sobeknya kontrol juga dapat dimungkinkan adanya komponen lain selain pati pada beras seperti serat, protein, gula yang mampu menyerap air namun tidak membentuk matrix pati yang kokoh. Kekokohan *rice paper* di sebabkan karena adanya pati sebagai pembentuk struktur matrix pati pada *rice paper* saat gelatinisasi.

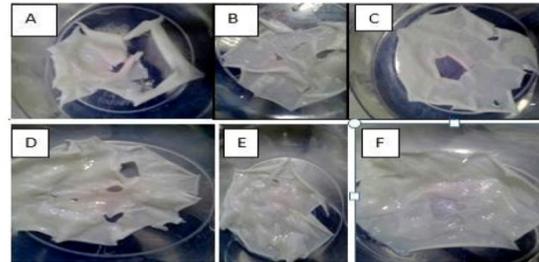


Gambar 4. *Rice Paper* Kontrol

Hasil rehidrasi keseluruhan sampel *rice paper* bila dilihat pada Gambar 5. menunjukkan bahwa konsentrasi 1,25% tapioka dapat menjadi perlakuan yang dianggap memiliki kenampakan baik dan dapat digunakan.

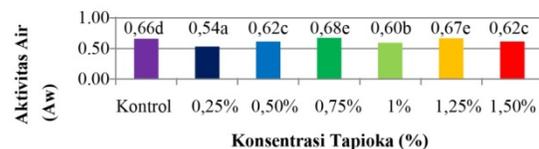
Aktivitas Air (a_w)

Pengukuran aktivitas air (a_w) bertujuan untuk mengetahui umur simpan dan kerusakan *rice paper* pada kondisi suhu ruang. Menurut Winarno dkk., (1980), a_w merupakan parameter yang menunjukkan jumlah air bebas dalam produk yang memungkinkan mikroorganisme dapat hidup.



Gambar 5. *Rice Paper* dengan Konsentrasi Berbeda yang telah Dilakukan Rehidrasi (a) 0,25%; (b) 0,5%; (c) 0,75%; (d) 1%; (e) 1,25%; (f) 1,5%

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai aktivitas air (a_w) dengan konsentrasi tapioka yang berbeda berkisar antara 0.54 – 0.68. Hasil penelitian ini hanya sebagai data pendukung, dikarenakan hasilnya didapat dari 1 (satu) ulangan berdasarkan pengujian duplo sehingga tidak dapat dianalisa ANOVA untuk menyimpulkan adanya perbedaan. Grafik data pendukung aktivitas air (a_w) *rice paper* pada Gambar 6.



Gambar 6. Histogram aktivitas air (a_w) *rice paper*

Menurut Siagian (2002), makanan dikatakan aman bila $a_w < 0,86$ dan untuk makanan kering menurut Bartono dan Ruffino (2007), pada a_w 0,65 bakteri dan khamir tidak dapat tumbuh kecuali beberapa jenis kapang yang pertumbuhannya hanya membutuhkan kadar air sangat rendah. Pada hasil

penelitian dapat disimpulkan dengan a_w rice paper berkisar 0.54 – 0.68 memungkinkan rentan ditumbuhi kapang.

Perlakuan Terbaik

Berdasarkan parameter rehidrasi konsentrasi tapioka 1,25% merupakan perlakuan terbaik. Perlakuan terbaik ini diamati secara subjektif dengan penilaian oleh indra penglihatan dan penekukan rice paper. Penilaian struktur rice paper diinginkan tidak mudah sobek saat di rehidrasi dan tidak kaku saat dilakukan penekukan rice paper. Saat rehidrasi selama 1 menit dengan suhu 60°C kontrol dan 0,25% memiliki karakter yang mudah sobek sehingga saat ditiriskan banyak bagian tidak membentuk lembaran rice paper. Konsentrasi 0,5%, 0,75%, dan 1% lebih baik bila dibandingkan kontrol dan konsentrasi 0,25% dikarenakan tidak seluruhnya sobek namun hanya beberapa bagian saja yang sobek namun hal tersebut juga tidak diinginkan.

Pada konsentrasi 1,25% dan 1,5% memiliki kenampakan yang baik untuk struktur rice paper dikarenakan strukturnya tidak mudah sobek, namun konsentrasi 1,5% memiliki karakter kokoh dan kaku sehingga kurang fleksibel atau elastis seperti konsentrasi 1,25%. Keadaan tersebut menyimpulkan bahwa konsentrasi 1,25% memiliki daya rehidrasi 118,59 dengan kadar air 14,85% dan a_w 0,67 merupakan perlakuan terbaik.

KESIMPULAN

Konsentrasi tapioka berpengaruh nyata terhadap sifat fisikokimia rice paper yang meliputi kadar air, dan daya rehidrasi. Konsentrasi tapioka dalam pembuatan rice paper meningkatkan kadar air (12,11%-15,54%), dan menurunkan daya rehidrasi (110,42%-113,04%). Rice paper dengan konsentrasi berbeda memiliki kisaran a_w (0,54-0,68). Konsentrasi tapioka 1,25% merupakan perlakuan terbaik pada rice paper dengan nilai kadar air 14,85%, daya rehidrasi 118,59% dan a_w 0,67. Produk rice paper dengan penambahan tapioka memiliki karakteristik yang kaku dan masih

kurang elastis, sehingga perlu dilakukan bahan tambahan lain seperti *plastizer* untuk mengurangi kekakuan dan meningkatkan fleksibilitas rice paper.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1984. *Official Methods of Analysis*. Washington DC: Association of Official Agricultural Chemists.
- Bartono, P.H. SE. dan Ruffino E.M. SE. 2007. *Dasar-Dasar Food Product*. Yogyakarta: ANDI.
- Chelvia, F.C., Sri Waluyo., dan Dwi D.N. 2015. Pengaruh Tepung Tapioka sebagai Bahan Substitusi Tepung Terigu Terhadap Sifat Fisik Mie Herbal Basah. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, Vol. 4 No. 2.
- Eliasson, A.C. 2004. *Carbohydrate in Food*. New York: Marcel Dekker.
- Elsera, Tarigan dan Bram K. 2011. Pengaruh Derajat Sosoh dan Pengemas Terhadap Mutu Beras Aromatik selama Penyimpanan. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, Vol.30 No.1.
- Imanningsih, Nelis. 2012. Profil Gelatinisasi Beberapa Formulasi Tepung-Tepungan untuk Pendugaan Sifat Pemasakan. *Jurnal Penelitian Gizi Makanan* 35(1): 13-22.
- Letang, C., M. Piau., and C. Verdier. 1999. Characterization of Wheat Flour-Water Doughs. Part I: Rheometry and Microstructure. *Journal of Food Engineering* 41 (1999) 121-132
- Luna, Prima., Heti Herawati., Sri Widowati., dan Aditya B. Prianto. 2015. Pengaruh Kandungan Amilosa Terhadap Karakteristik Fisik dan Organoleptik Nasi Instan. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian* Vol.12 No.1. ISSN: 0216-1192.
- Marshall, Wayne E., and James I. Wadsworth. 1994. *Rice Science and Technology*. New York: Marcel Dekker, Inc.
- Phothiset, Suphatta., and Sanguansri Charoenrein. 2007. Morphology and

- Physicochemical Changes in Rice
Food Research International 40 (2007) 266-272.
- Pomeranz and Meloan. 1994. *Food Analysis; Theory and Practice*. New York: Chapman and Hall.
- Rahmi, Yulianti., dan Erliana Ginting. 2012. Perbedaan Karakteristik Fisik Edible Film dari Umbi-umbian yang Dibuat dengan Penambahan Plasticizer. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, Vol. 31 No. 2.
- Rangana. 1979. *Manual of Analysis Fruit and Vegetable Product*. New Delhi: Mc. Graw-Hill Pub.Co. Ltd.
- Resita, Wahyu Dianti. 2010. Kajian Karakteristik Fisikokimia dan Sensori Beras Organik Mentik Susu dan IR64 Pecah Kulit dan Giling selama Penyimpanan. *Skripsi S-1*, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Sebelas Maret. <https://core.ac.uk/download/pdf/12349254.pdf> (2 Juli 2016)
- Rickard, J.E., J.M.V. Blanshard, and M. Asaoka. 1992. Effects of cultivar and growth season on the gelatinization properties of cassava (*Manihot* Flour During Rice Paper Production. *esculenta*) starch. *J. Sci. Food Agric.* (59): 53–58.
- Rini, Y. 2012. *Pengujian Mutu Beras*. <http://riniftpub.lecture.ub.ac.id/files/2012/10/5.-Pengujian-Mutu-beras.pdf>. (24 Februari 2017).
- Siagian, A. 2002. *Mikroba Patogen Pada Makanan dan Sumber Pencernaannya*. <http://librari.usu.ac.id/download/fkm/fkmalbiner3.pdp>. (25 Februari 2017).
- Sudarmadji, S., Haryono dan Sohardi. 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty.
- Tan, H.Z., Li, Z.G., and Tan, B. 2009. Starch Noodles: History, Classification, Materials, Processing, Structure, Nutrition, Quality Evaluating, and Improving. *Food Research International* 42 (2009): 551-576.
- Winarno, F.G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*, Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno, F.G., S. Fardiaz dan D. Fardiaz, 1980. *Pengantar Teknologi Pangan*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.