KARAKTERISTIK TEPUNG JAMUR TIRAM PUTIH DENGAN METODE FOAM MAT DRYING

Characteristics of White Oyster Mushroom Flour with Foam Mat Drying Method

A. S. P. Hidayat, S. Winarti, U. Sarofa
Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Jalan Raya Rungkut Madya, Gunung Anyar, Surabaya

ABSTRAK

Jamur tiram putih menjadi salah satu komoditas pertanian yang diminati masyarakat karena memiliki nutrisi yang cukup baik antara lain protein, karbohidrat, dan lemak. Namun, jamur memiliki kadar air yang cukup tinggi, sehingga mudah mengalami kerusakan. Oleh karena itu perlu dilakukan penanganan untuk mencegah penurunan mutu jamur tiram tersebut antara lain dengan pengeringan metode *foam-mat drying*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi putih telur sebagai *foaming agent* dan maltodekstrin terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik tepung jamur tiram putih yang sesuai dengan *metode foam-mat drying.* Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan dua faktor dan tiga kali ulangan. Faktor I adalah konsentrasi putih telur 3%, 5% dan 7%, dan sedangkan Faktor II adalah konsentrasi maltodekstrin 3%, 5% dan 7%. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan ANOVA, jika terdapat interaksi atau pengaruh nyata pada kedua perlakuan maka dilakukan uji lanjut DMRT. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan terbaik adalah konsentrasi putih telur 7% dan maltodekstrin 3%, yang menghasilkan tepung jamur tiram putih dengan karakteristik: kadar protein 21,65%, lemak 2,27%, air 5,89%, kadar abu 6,97%, karbohidrat 63,80% dan beta glukan 0,15%.

Kata kunci: *foam mat drying*, jamur tiram putih, maltodekstrin, putih telur

ABSTRACT

White oyster mushrooms are one of the agricultural commodities that are of interest to the community because they have sufficient nutrition, including protein, carbohydrates and fat. However, mushrooms have a high enough moisture content, so they can easily be damaged. Therefore it is necessary to handle to prevent the decline in the quality of the oyster mushrooms, among others, by drying the foam-mat drying method. This study aims to determine the effect of egg white concentration as a foaming agent and maltodextrin on the physicochemical and organoleptic characteristics of white oyster mushroom flour according to the foam-mat drying method. This study used a Completely Randomized Design with two factors and three replications. Factor I was egg white concentration 3%, 5% and 7%, and factor II was maltodextrin concentration 3%, 5% and 7%. The data from the observations were analyzed using ANOVA, if there was an interaction or significant effect on the two treatments, a further DMRT test was carried out. The results showed that the best treatment was egg white concentration 7% and maltodextrin 3%, which produced white oyster mushroom flour with the characteristics: protein content 21.65%, fat 2.27%, water 5.89%, ash content 6.97 %, carbohydrates 63.80% and 0.15% beta glucans.

Keywords : *foam mat drying, white oyster mushroom, maltodextrin, white egg*

PENDAHULUAN

Jamur tiram merupakan komoditas yang memiliki nutrisi yang cukup baik untuk tubuh. Menurut Tatang (2013), rata-rata jamur tiram mengandung 19-35% protein, asam amino esensial (*lysine, methionin, tryphtofan, theonin, valin, leusin, isoleusin, histidin, dan fenilalanin*). Asam lemak yang dikandung jamur tiram putih ini 86% lemaknya tidak jenuh dan 14% asam lemak jenuh. Menurut Sumarmi (2006) asam lemak yang dikandung jamur tiram putih diantarannya asam oleat, formiat, malat, asetat dan asam sitrat. Jamur tiram putih juga mengandung berbagai jenis vitamin, antara lain B1 (*thiamine*), B2 (*riboflavin*), niasin, dan biotin. Selain itu, jamur tiram putih juga mengandung berbagai jenis mineral, antara lain K, P, Ca, Na, Mg dan Cu.

Jamur memiliki kadar air dan nutrisi yang cukup tinggi, sehingga jamur tiram putih dapat mengalami kerusakan secara biologis maupun fisik. Seperti dikemukakan oleh Arianto et al (2009), kadar air yang tinggi menyebabkan jamur tiram tidak memiliki umur simpan yang lama. Proses pengeringan menjadi salah satu alternatif yang dipilih karena memiliki proses yang relatif mudah diaplikasikan di skala industri jamur tiram. Menurut Widyastuti dkk (2004) hal yang diperhatikan dalam proses pengeringan yaitu kombinasi suhu dan lama pengeringan yang tepat agar menghasilkan *output* berupa tepung yang halus dan hasil yang baik. Pengeringan yang dipilih dalam penelitian ini yaitu pengeringan busa (*foam-mat drying*). Menurut Mujumdar et al. (2010) *foam-mat drying* memiliki kelebihan mampu menjaga bahan dari kerusakan saat proses pengeringan. Tujuan dari foam-mat drying adalah memperluas permukaan, menurunkan tegangan permukaan, meningkatkan rongga, mengembangkan bahan dan mempercepat penguapan air. Menurut Kadam et al (2011), pengeringan dengan mengunakan metode ini memiliki kelebihan dalam hal mempertahankan karakteristik fungsional bahan karena suhu yang digunakan relatif rendah (50 - 70ºC) dan waktu pengeringan yang relatif singkat.

Faktor yang menentukan keberhasilan *foam-mat drying* yaitu penggunaan *foaming agent*. *Foaming agent* atau pembusa adalah bahan tambahan pangan yang memiliki fungsi dalam pembentukan dan pemeliharaan homogenitas dispersi fase gas dalam bahan pangan yang berbentuk cair atau padat (Purnamasari, 2016). *Foaming agent* yang akan digunakan adalah putih telur (albumin), polysorbat 80 (tween 80), soda kue, dan gliserin (Sari, 2005). Penelitian yang dilakukan Falade dkk (2003) mengenai *foaming agent* yang digunakan adalah putih telur. Proses pembuihan yang relatif lebih singkat dibandingkan jenis *foaming agent* yang lain. Menurut Koswara (2009), penggunaan putih telur yang mengandung protein ovomusin dapat membentuk lapisan atau film yang tidak larut dalam air dan dapat menstabilkan busa yang terbentuk.

Proses pengeringan tepung jamur tiram dengan metode *foam mat drying* juga diperlukan

bahan pengisi (*Filler*). Menurut Estiasih dan Sofiah (2009), penambahan bahan pengisi berfungsi sebagai penambahan padatan produk akhir, bahan terlindungi dari panas dan mempercepat proses pengeringan. *Filler* yang digunakan dalam pengeringan jamur tiram putih menjadi tepung dalam penelitian ini adalah maltodekstrin. Menurut Srihari dkk (2010), sifat-sifat maltodekstrin antara lain memiliki sifat daya larut yang tinggi, membentuk sifat higroskopis yang rendah, sifat *browning* (kecoklatan) yang rendah, mampu menghambat kristaslisasi dan memiliki daya ikat yang kuat.

Kestabilan busa pada tepung jamur tiram putih dengan *foam-mat drying* perlu mempertimbangkan variabel proses yang akan diamati meliputi, konsentrasi putih telur sebagai *foaming agent* dan konsentrasi maltodekstrin sebagai bahan pengisi. Penelitian mengenai karakteristik pengeringan dan kualitas hasil pengeringan pisang menggunakan teknologi *foam mat drying* telah dilakukan oleh Thuwapanichayanan (2008). Simpulan dalam penelitiannya menjelaskan busa pisang dengan penambahan putih telur 5 % dan 10 % menghasilkan densitas busa yang rendah yaitu 0.3 g/mL, sedangkan penelitian yang dilakukan Nurzarrah (2017) mengenai jenis bahan pengisi yang paling baik dalam pembuatan pewarna bubuk dari buah senduduk adalah maltodekstrin pada konsentrasi 5% yang menghasilkan hasil yang optimal. Oleh karena itu, konsentrasi putih telur yang akan diuji dalam penelitian ini 3%, 5% dan 7% serta konsentrasi maltodekstrin sebesar 3%; 5% dan 7% dengan menggunakan metode pengeringan *foam-mat drying.*

METODOLOGI

Bahan

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian adalah jamur tiram putih segar (*Pleuorutus ostreatus*) yang diperoleh dari pasar Soponyono, Kota Surabaya. Bahan untuk analisis tepung jamur tiram putih, yaitu aquades, H2SO4, HCl, *petroleum benzen, methyl blue, methyl red*, dan kertas saring.

Alat

Alat – alat yang digunakan dalam pembuatan tepung jamur tiram putih meliputi alat untuk pengolahan dan alat untuk analisis. Alat untuk proses pengolahan meliputi *cabinet dryer*, ayakan 80 mesh, loyang, mixer, pisau *stainless steel,* blender dan sendok. Alat untuk analisis meliputi neraca analitik, tanur, labu *Kjeldhal*, oven, spektrofotometer UV-VIS, penangas air, desikator, cawan porselen, nampan, dan alat-alat gelas.

Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor dan tiga ulangan. Faktor pertama adalah konsentrasi putih telur yang terdiri dari tiga taraf yaitu 3%, 5% dan 7%. Faktor kedua adalah konsentrasi maltodekstrin yang terdiri dari 3 taraf yaitu 3%, 5% dan 7%. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan ANOVA, jika pengaruh

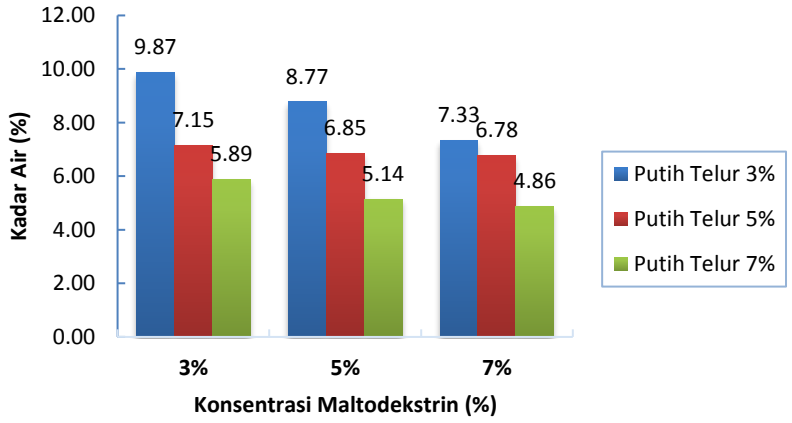
nyata pada kedua perlakuan maka dilakukan uji lanjut DMRT 5%. Dari data yang diperoleh, ditentukan perlakuan terbaik dengan menggunakan uji efektivitas metode De Garmo *et al.*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Berdasarkan analisis ragam dapat diketahui bahwa terdapat interaksi yang nyata ($p \leq 0.05$) antara konsentrasi putih telur dan maltodekstrin, serta masing masing perlakuan terhadap kadar air dari tepung jamur tiram putih. Grafik hubungan antara putih telur dan maltodekstrin terhadap kadar air dapat dilihat pada **Gambar 1.**

Rata-rata kadar air tepung jamur tiram putih pada **Gambar 1.** berkisar 4,86-9,87%. Perlakuan konsentrasi putih telur sebesar 7% dan konsentrasi maltodekstrin sebesar 7% menghasilkan kadar air terendah yaitu 4,86%, sedangkan perlakuan konsentrasi putih telur sebesar 3% dan konsentrasi maltodekstrin sebesar 3% menghasilkan kadar air tertinggi yaitu 9,87%. Semakin banyak penambahan putih telur dan maltodekstrin, maka kadar airnya semakin rendah. Proses pengeringan dengan penambahan putih telur sebagai bahan pembusa dapat mempermudah penguapan air pada proses pengeringan akibat rongga dari pembentukan busa, sedangkan penambahan konsentrasi maltodekstrin menyebabkan terjadinya pengikatan air oleh gugus hidroksil yang dimiliki



Gambar 1. Kadar air tepung jamur tiram putih pada penambahan putih telur dan maltodekstrin.

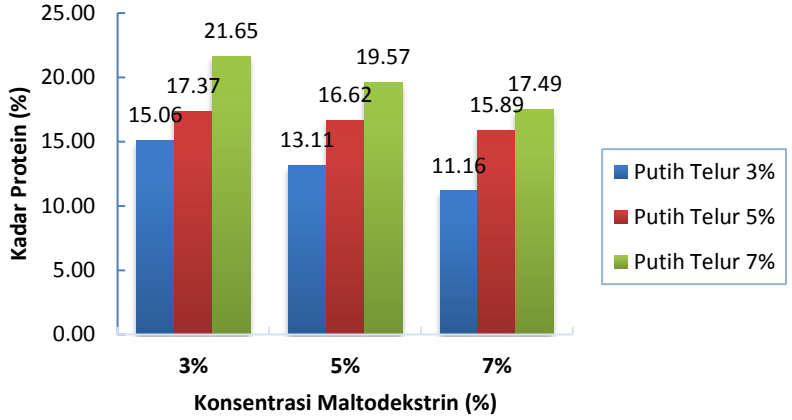
oleh maltodekstrin. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Soekarto (2013), putih telur yang ditambahkan pada sampel memiliki daya pengembangan yang membantu proses perubahan sampel dari bentuk cair menjadi bentuk busa. Hal ini sesuai dengan pernyataan Triani dkk (2015) yang menyatakan bahwa maltodekstrin

memiliki sifat pengikat air dengan cepat, sehingga semakin besar konsentrasi maltodekstrin yang ditambahkan, gugus hidroksilnya juga akan bertambah mengakibatkan tingkat pengikatan airnya cepat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ayu dkk., (2016), konsentrasi maltodekstrin yang semakin tinggi akan mengikat air semakin besar sehingga kadar air akan semakin rendah.

Kadar Protein

Berdasarkan analisis ragam dapat diketahui bahwa terdapat interaksi yang nyata ($p \leq 0.05$) antara konsentrasi putih telur dan maltodekstrin, serta masing masing perlakuan terhadap kadar protein dari tepung jamur tiram putih. Grafik hubungan antara putih telur dan maltodekstrin terhadap kadar protein dapat dilihat pada **Gambar 2.**

Rata-rata kadar protein tepung jamur tiram putih pada **Gambar 2.** berkisar 11,16-21,65%. Perlakuan konsentrasi putih telur sebesar 3% dan maltodekstrin sebesar 7% menghasilkan kadar protein terendah yaitu 11,16%, sedangkan perlakuan konsentrasi putih telur sebesar 7% dan



Gambar 2. Kadar protein tepung jamur tiram putih pada penambahan putih telur dan maltodekstrin

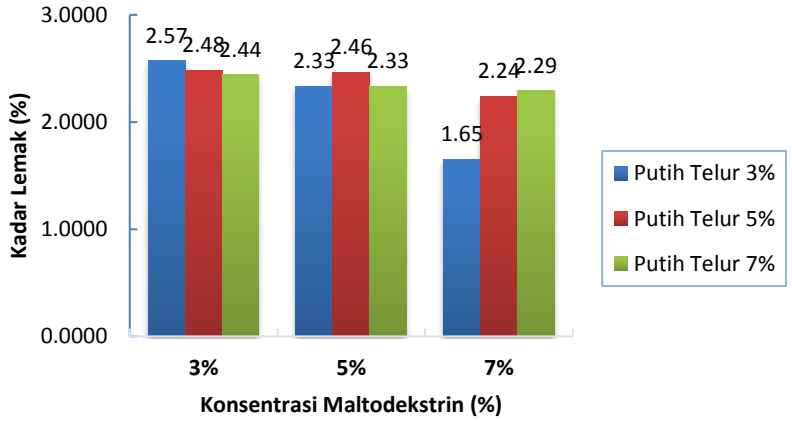
maltodekstrin sebesar 3% menghasilkan kadar protein tertinggi yaitu 21,65%. Semakin banyak penambahan putih telur maka kadar proteinnya semakin meningkat, sedangkan semakin banyak penambahan maltodekstrin maka kadar proteinnya semakin rendah. Perlakuan konsentrasi putih telur yang semakin banyak menyebabkan kadar protein yang dihasilkan juga meningkat. Penambahan maltodekstrin yang tidak memiliki kandungan protein menyebabkan rendahnya kadar protein dalam tepung. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sudaryani (2008) yang menyatakan bahwa peningkatan ini terjadi dikarenakan putih telur tinggi akan protein, yaitu sebesar 10.9%. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kania *et al.*, (2015) penambahan maltodekstrin yang tinggi tidak berpengaruh terhadap kandungan protein hasil

akhir, hal ini dikarenakan maltodekstrin merupakan polisakarida yang tidak mengandung protein sehingga mempengaruhi kemampuan pengikatan protein.

Kadar Lemak

Berdasarkan analisis ragam dapat diketahui bahwa tidak terdapat interaksi yang nyata (p≥0.05) antara perlakuan konsentrasi putih telur dan konsentrasi maltodekstrin terhadap kadar lemak tepung jamur tiram putih. Perlakuan konsentrasi putih telur tidak memberikan pengaruh nyata, sedangkan perlakuan konsentrasi maltodekstrin.

Rata-rata kadar lemak tepung jamur tiram putih pada **Gambar 3.** berkisar 1,65-2,57%. Perlakuan konsentrasi putih telur sebesar 3% dan konsentrasi maltodekstrin sebesar 7% menghasilkan kadar lemak terendah yaitu 1,65%, sedangkan perlakuan konsentrasi putih telur sebesar 3% dan konsentrasi maltodekstrin sebesar 3% menghasilkan kadar lemak tertinggi yaitu 2,57%. Jamur tiram putih yang ditambahkan putih telur tidak berpengaruh pada kadar lemak dikarenakan putih telur tidak memiliki kandungan lemak. Terdapat adanya lemak dalam tepung dikarenakan jamur tiram sudah memiliki kandungan lemak, baik jamur segar maupun jamur yang sudah diolah. Faktor lain yang meningkatkan kadar lemak yaitu rusaknya lemak akibat suhu pengeringan. Menurut penelitian Villota *and* Hawker (1992), *dry weight basis* (db) yang dimiliki tepung yaitu 3,28%. Hal ini sesuai dengan pernyataan Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI (1996) komponen terbesar albumen telur (putih telur) adalah air sebanyak 87,7% dan tidak mengandung lemak. Berdasarkan penelitian Zuhra *et al.* (2012), menyatakan bahwa meningkatnya kadar lemak dengan suhu pengeringan yang tinggi dapat disebabkan oleh penurunan kadar air sehingga persentase kadar lemak meningkat. Sedangkan kadar lemak yang tinggi dapat terjadi sebagai akibat dari rusaknya lemak akibat temperatur pengeringan yang relatif tinggi.

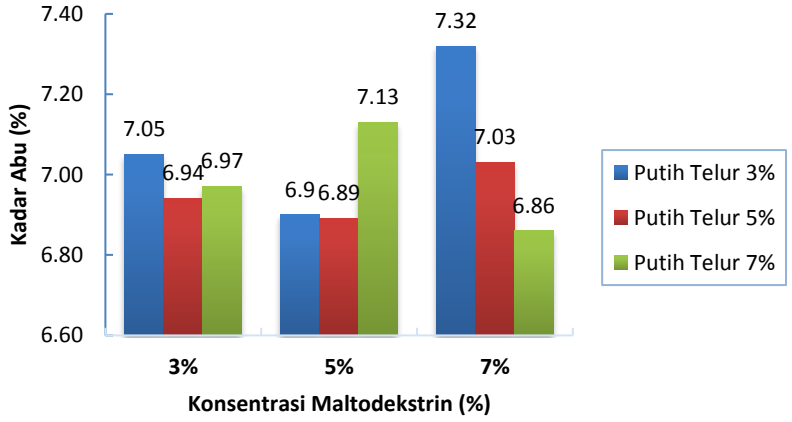


Gambar 3. Kadar lemak tepung jamur tiram putih pada penambahan putih telur dan maltodekstrin

Kadar Abu

Berdasarkan analisis ragam dapat diketahui bahwa tidak terdapat interaksi yang nyata (p≥0.05) antara perlakuan konsentrasi putih telur dan konsentrasi maltodekstrin terhadap kadar abu tepung jamur tiram putih. Perlakuan konsentrasi putih telur memberikan pengaruh nyata, sedangkan perlakuan konsentrasi maltodekstrin tidak memberikan pengaruh nyata. Grafik hubungan antara putih telur dan maltodekstrin terhadap kadar abu dapat dilihat pada **Gambar 4.**

Rata-rata kadar abu tepung jamur tiram putih pada **Gambar 4.** berkisar 6,86-7,32%. Perlakuan konsentrasi putih telur sebesar 7% dan konsentrasi maltodekstrin sebesar 7% menghasilkan kadar abu terendah yaitu 6,86%, sedangkan perlakuan konsentrasi putih telur sebesar 3% dan konsentrasi maltodekstrin sebesar 7% menghasilkan kadar abu tertinggi yaitu 7,32%. Peningkatan kadar abu dapat terjadi dikarenakan putih telur yang memiliki kandungan mineral. Sehingga dengan penambahan putih telur maka terjadi peningkatan kadar abu dalam produk tepung jamur tiram putih. Penambahan maltodekstrin tidak berpengaruh pada peningkatan nilai kadar abu, hal ini dikarenakan maltodekstrin hanya memiliki kandungan mineral yang relatif kecil sehingga perbedaannya tidak signifikan. Menurut Stadelman dan Cotteril (1973) kadar abu dalam tepung albumin telur adalah 5,7%. Berdasarkan penelitian Marta dkk, (2017) abu yang tekandung di dalam maltodekstrin juga tergantung dari kandungan abu bahan baku patinya. Kadar abu tidak akan berubah dalam proses modifikasi karena panas yang diberikan pada proses modifikasi tidak mampu membakar abu serta reaksi hidrolisis tidak menjangkau mineral-mineral yang terkandung di dalam bahan tersebut.

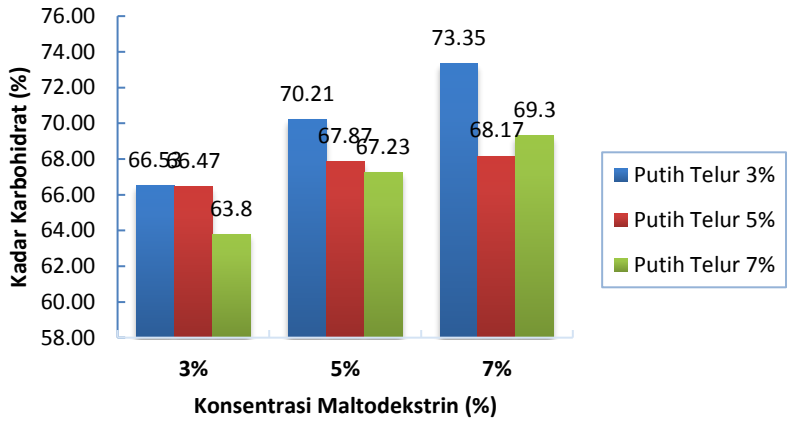


Gambar 4. Kadar abu tepung jamur tiram putih pada penambahan putih telur dan maltodekstrin

Karbohidrat

Berdasarkan analisis ragam dapat diketahui bahwa terdapat interaksi yang nyata ($p \leq 0.05$) antara konsentrasi putih telur dan maltodekstrin, serta masing masing perlakuan terhadap kadar karbohidrat dari tepung jamur tiram putih. Grafik hubungan antara putih telur dan maltodekstrin terhadap kadar karbohidrat dapat dilihat pada **Gambar 5.**

Gambar 5. menyatakan bahwa terjadi perbedaan yang nyata pada perbedaan konsentrasi putih telur dan maltodekstrin. Perlakuan penambahan konsentrasi putih telur sebesar 7% dan maltodekstrin sebesar 3% menghasilkan kadar karbohidrat terendah yaitu 63,80%, sedangkan perlakuan putih telur 3% dan maltodekstrin 7% menghasilkan kadar karbohidrat tertinggi sebesar 73,35%. Semakin banyak penambahan putih telur menandakan peningkatan komponen lain sehingga kadar karbohidratnya rendah, sedangkan banyaknya penambahan maltodekstrin menghasilkan peningkatan kadar karbohidrat . Perlakuan konsentrasi putih telur yang semakin banyak menyebabkan kadar karbohidrat menurun seiring dengan pertambahan nutrisi yang lain seperti protein. Hal ini dikarenakan putih telur memiliki kandungan protein sehingga terjadi peningkatan jumlah kadar protein, sedangkan putih telur dan maltodekstrin tidak memiliki kandungan lemak yang berakibat pada penurunan kadar lemak dalam tepung jamur tiram putih sehingga karbohidrat meningkat. Adanya proses pengeringan juga menyebabkan rendahnya kadar air sehingga terjadi peningkatan komponen yang lain. Penelitian yang dilakukan Sudaryani (2008) menyatakan bahwa peningkatan ini terjadi dikarenakan putih telur tinggi akan protein, yaitu sebesar 10.9%. Berdasarkan penelitian Sebranek (2009), nilai protein yang terukur akan semakin besar jika jumlah air yang hilang semakin besar. Menurut Fatkurahman *et al*. (2012), kadar karbohidrat dihitung secara *by difference* dipengaruhi oleh komponen nutrisi lain yaitu protein, lemak, air, dan abu. Semakin tinggi komponen nutrisi lain maka kadar karbohidrat semakin rendah dan sebaliknya apabila komponen nutrisi lain semakin rendah maka kadar karbohidrat semakin tinggi. Sehingga, tepung jamur tiram memiliki kadar protein, lemak, air dan abu yang relatif kecil yang menyebabkan kadar karbohidrat menjadi tinggi. Berdasarkan pernyataan Nurzarrah dkk (2017), penambahan padatan dari maltodekstrin yang tidak mengandung protein akan mengurangi kadar protein dari produk akhir dan meningkatnya kadar lemak dengan suhu pengeringan yang tinggi dapat disebabkan oleh penurunan kadar air sehingga persentase kadar lemak meningkat. Sedangkan kadar lemak yang tinggi dapat terjadi sebagai akibat dari rusaknya lemak akibattemperatur pengeringan yang relatif tinggi.



Gambar 5. Kadar karbohidrat tepung jamur tiram putih pada penambahan putih telur dan maltodekstrin

Kadar Beta Glukan

Analisis kadar beta glukan tepung jamur tiram putih dilakukan perlakuan terbaik yaitu konsentrasi putih telur sebesar 7% dan konsentrasi maltodekstrin sebesar 3%. Hasil analisis kadar beta glukan dapat dilihat pada **Tabel 5.** Berdasarkan hasil analisis pada **Tabel 5**. menyatakan bahwa adanya penambahan putih telur sebesar 7% dan konsentrasi maltodekstrin sebesar 3% menghasilkan kadar beta glukan sebesar 0,15%, sedangkan menurut penelitian Manzi *et al* (2004) adalah 0,22-0,53%. Perbedaan ini disebabkan pada penelitian Manzi *et al* (2004) menggunakan metode pengeringan dengan waktu 10 menit, sedangkan pada penelitian ini menggunakan waktu pengeringan selama 4 jam. Rendahnya kadar beta glukan disebabkan adanya proses pengolahan dan lamanya waktu dalam pengeringan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Manzi *et al* (2004), kandungan beta-glukan jamur segar lebih tinggi dibandingkan jamur kering. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan panas mempengaruhi kandungan beta-glukan.

Tabel 5. Hasil analisis kadar beta glucan pada tepung jamur tiram

Sample	Kadar Beta Glukan (%)	
	Hasil Pengujian	Literatur
Putih Telur 7% dan Maltodekstrin 3%	0,15	0,22-0,53

Sumber : Manzi *et al* (2004)

KESIMPULAN

Tepung jamur tiram putih dengan konsentrasi putih telur 7% dan konsentrasi maltodekstrin 3% mempunyai karakteristik kadar protein 21,65%, kadar lemak 2,27%, kadar air 5,89%, kadar abu 6,97%, karbohidrat 63,80% dan beta glukan 0,15%

DAFTAR PUSTAKA

Arianto, D. P. dan Supriyanto. 2009. Karakteristik Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) Selama Penyimpanan. Agroteknos 20(1): 31-40.

Ayu, M., U. Rosidah, dan G. Priyanto. 2016. Pembuatan sambal cabai hijau instan dengan metode *foam mat drying*. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal* 20-21 Oktober 2016. Universitas Sriwijaya. Palembang.

Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. 1996. Daftar Komposisi Bahan Makanan. Bhatara Karya Aksara. Jakarta.

Estiasih, T dan Sofiah, E. 2009. Stabilitas Antioksidan Bubuk Keluak (*Penguim edule reinw*) Selama Pengeringan dan Pemasakan. *J. Teknologi Pertanian*.

Falade KO, Adeyanju KI, Uzo-Peters PI. 2003. *Foam Mat Drying of Cowpea (Vigna unguiculate) Using Glycerol Monostearate and Egg Albumin as Foaming Agents. European Food Research Technology*. 217(6): 486-491.

Fatkurahman, R., W. Atmaka dan Basito. 2012. Karakteristik sensoris dan sifat fisikokimia *cookies* dengan substitusi bekatul beras hitam (*Oryza sativa L.*) dan tepung jagung (*Zea mays L.*). Jurnal Teknosains Pangan. 1 (1): 49-57.

Kadam, D. M., Balasubramanian, S,, Paridhi, G,, Bosco, J. D,, 2011. *Optimization of Process Conditions for the Development of Tomato Foam by Box-Behnken Design. Food and Nutrition Science*. 3: 925-930.

Kania, W., M. A. M. Andriani, dan Siswanti. 2015. Pengaruh Variasi Rasio Bahan Pengikat terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Granul Minuman Fungsiolanl Instan Kecambah Kacang Komak (*Lablab purpureus*). *Jurnal Teknosains Pangan vol*. 4(3) : 16-29. ISSN : 2302-0733.

Koswara, S. 2009. Teknologi Pengolahan Telur. eProduksi Pangan.com. Diakses dari http://ebookpangan.com//teknologi_pengolahan-telur_. Diakses pada 28 Februari 2020.

Manzi, P., Marconi, S., Aguzzi, A. & Pizzoferrato, L. 2004. *Commercial mushrooms: Nutritional quality and effect of cooking. Food Chemistry* 84(2): 201-206.

Marta, H., Tensiska, Riyanti, L. 2017. Karakterisasi Maltodekstrin dari Pati Jagung (*Zea mays*) Menggunakan Metode Hidrolisis Asam pada Berbagai Konsentrasi. Chimica et Natura Acta Vol. 5 No. 1, April 2017: 13-20. Diambil dari : http://jurnal.unpad.ac.id/jcena (2 Oktober 2019).

Mujumdar. 2010. *Drying of Foods,Vegetables and Fruits*. Vol 1, editor.

Nurzarrah T, Fidela V, Mimi H, Khandra F. 2017. Pengaruh Perbedaan Jenis dan Konsentrasi Bahan Pengisi Terhadap Karakteristik Pewarna Buah Senduduk. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas Vol*. 21, No.2.

Purnamasari, N. 2016. Pengaruh Konsentrasi Putih Telur dan Tween 80 terhadap Karakteristik Minuman Cokelat Instan. Skripsi. Tanpa diterbitkan. Fakultas Teknik Universitas Pasundan: Bandung.

Thuwapanichayanan, R., Somkiat Prachayawarakorn, and Somchart Soponronnarit. 2008. *Modeling of Diffusion with Shrinkage and Quality Investigation of Banana Foam Mat Drying. Drying Technology*, 26: 1326– 1333,

Sari, P. F., Agustina, M., Komar, Unus, M., Fauzi, dan T. Lindriati. 2005. Ekstraksi dan Stabilitas Antosianin dari Kulit Buah Duwet (Syzygium cumini). Jurnal Teknol dan Industri Pangan XVI(2): 142-150.

Sebranek J. 2009. Basic Curing Ingredients. Di dalam : Tarte R, editor. *Ingredients in Meat Product. Properties,* Functionality and Applications. Springer Science. New York..

Soekarto, S. T.(2013). Teknologi Penanganan dan Pengolahan Telur. Alfabeta: Bogor

Srihari, Endang dkk. 2010. Pengaruh Penambahan Maltodekstrin Terhadap Pembuatan Santan Kelapa Bubuk. Seminar Rekayasa Kimia dan Proses. Fakultas Teknik Universitas Surabaya.

Stadelman, W.J., dan Q.J., Cotteril, 1973. *Egg Science and Technology,* The AVI Publishing CO Inc, Wesport.

Sudaryani, T. 2008. Kualitas Telur. Jakarta: Penebar Swadaya

Sumarmi. 2006. Botani Dan Tinjauan Gizi Jamur Tiram Putih. Jurnal Inovasi Pertanian, Volume 4, No.2 Halaman 124-130.

Tatang, N., 2013. Buku Panduan Budidaya Jamur Tiram. Bandung: CV. Rama Widya. 125 hlm

Triani, L., Ismed, S dan Sentosa, G. 2015. Pengaruh suhu pengeringan dan konsentrasi dekstrin terhadap mutu minuman instan bit merah. Jurnal Rekayasa pangan dan Pertanian. Vol 3 No.2

Villota, R. and Hawkes, JG. 1992. *Reaction Kinetics in Food Systems. In: Handbook of Food Engineering*, Heldmen, D and Lund D. Marcel Dekker, inc. New York. p. 39.

Widyastuti, N. dan Istini, S. 2004. Optimasi Proses Pengeringan Tepung Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*). Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia IV :1-4.

Zuhra, S. dan C. Erlina. 2012. Pengaruh kondisi operasi alat pengering semprot terhadap kualitas susu bubuk jagung. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*. Vol 9. No. 1 Hal. 36 ± 44. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala.