
**KAJIAN KADAR AIR, WAKTU LARUT DAN RENDEMEN TEPUNG
CANGKANG TELUR ITIK DENGAN METODE DAN WAKTU
PEMASAKAN YANG BERBEDA**
*(STUDY OF WATER CONTENT, DISSOLVING TIME, AND YIELD OF
DUCK EGGSHELL FLOUR WITH DIFFERENT COOKING METHODS
AND TIMES)*

Nita Nurmala*, R. Singgih Sugeng Santosa, Agustinah Setyaningrum
Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto

*Email: nirmalanita593@gmail.com

ABSTRAK

Latar Belakang. Penelitian bertujuan untuk mengetahui interaksi metode dan waktu pemasakan, serta pengaruh metode dan waktu pemasakan terhadap kadar air, waktu larut dan rendemen tepung cangkang telur itik. **Materi dan Metode.** Materi yang digunakan yaitu 240g cangkang telur itik dan aquadest. Penelitian ini menggunakan metode experimental dengan Rancangan Acak Lengkap pola Faktorial (2x4) yang terdiri dari 2 faktor. Faktor A=Metode Pemasakan (M) dengan taraf faktor M1=Metode Perebusan dan M2=Metode Pengukusan, Faktor B=Lama Pemasakan (L) dengan taraf faktor L1=Pemasakan 0 menit, L2=Pemasakan 10 menit, L3=Pemasakan 20 menit dan L4=Pemasakan 30 menit, kombinasi perlakuan akan diulang sebanyak 3 kali pengulangan. Data dianalisis menggunakan analisis variansi dilanjutkan uji lanjut Orthogonal Polynomial dan BNJ. **Hasil.** Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi antara metode dan waktu pemasakan berpengaruh nyata terhadap kadar air, tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap waktu larut dan rendemen. Rataan hasil penelitian untuk kadar air yaitu $0.43\% \pm 0.25$ - $2.4\% \pm 0.66$. Metode pemasakan berpengaruh nyata terhadap waktu larut, tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap kadar air dan rendemen. Rataan hasil penelitian untuk waktu larut yaitu 8.81 ± 0.38 detik - 10.93 ± 0.66 detik. Waktu pemasakan berpengaruh nyata terhadap kadar air dan rendemen, tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap waktu larut. Rataan hasil penelitian untuk rendemen yaitu $97.53\% \pm 0.47$ - $98.87\% \pm 0.06$. **Simpulan.** Kesimpulan penelitian ini yaitu untuk menghasilkan tepung cangkang telur itik yang baik menggunakan metode pengukusan selama 30 menit, dengan rata-rata hasil kadar air $1.03\% \pm 0.61$, waktu larut 7.75 ± 1.67 detik dan rendemen $98.2\% \pm 0.20$.

Kata Kunci: kadar air, waktu larut, rendemen, metode pemasakan, tepung cangkang telur itik

ABSTRACT

Background. This study aims to determine the interaction between cooking method and time, and the effect of cooking method and time on water content, dissolving time, and yield of duck eggshell flour. **Materials and Methods.** The materials used were 240g duck eggshells and aquadest. This study used an experimental method with a completely randomized design with a factorial pattern (2x4) consisting of 2 factors. Factor A=Cooking Method (M) with a factor level M1= Boiling Method and M2=Steaming Method, Factor B=Cooking Time (L) with a factor level L1=Cooking 0 minutes, L2=Cooking 10 minutes, L3=Cooking 20 minutes and L4=Cooking for 30 minutes, the treatment combination will be repeated 3 times. Data were analyzed using analysis of variance followed by

further Orthogonal Polynomial and BNJ tests if they had a significant effect. **Results.** The results showed that the interaction between cooking method and time had a significant effect on water content, but had no significant effect on dissolving and yield time. The mean of research results for water content was $0.43\% \pm 0.25$ - $2.4\% \pm 0.66$. The cooking method had a significant effect on dissolving time, but had no significant effect on water content and yield. The mean of research results for dissolving time was 8.81 ± 0.38 seconds - 10.93 ± 0.66 seconds. Cooking time had a significant effect on water content and yield, but had no significant effect on dissolving time. The average yield of the study was $97.53\% \pm 0.47$ - $98.87\% \pm 0.06$. **Conclusion.** The conclusion of this research is to produce good duck eggshell flour using the boiling method for 30 minutes, with the average result of water content of $1.03\% \pm 0.61$, dissolving time of 7.75 ± 1.67 seconds and yield of $98.2\% \pm 0.20$.

Keywords: water content, dissolving time, yield, cooking method, duck eggshell flour

PENDAHULUAN

Telur merupakan salah satu bahan pangan yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia dalam memenuhi kebutuhan protein asal hewani. Produksi telur itik di Indonesia menurut Badan Pusat Statistik (2019) mengalami peningkatan dari tahun 2018 sampai tahun 2019, pada tahun 2018 produksi telur itik sebanyak 338,507 ton sedangkan pada tahun 2019 sebanyak 352,939 ton. Berdasarkan data tersebut diketahui bahwa dalam satu tahun produksi telur itik mengalami peningkatan sebanyak 14,432 ton.

Peningkatan produksi dan konsumsi telur akan berdampak pada tingginya cangkang telur yang dihasilkan. Kandungan nutrisi cangkang telur belum mendapat perhatian dari banyak pihak, sehingga sebagian besar masyarakat membuang cangkang telur yang kemudian dapat menimbulkan masalah bagi lingkungan. Berdasarkan hasil studi Burn *et al* (2013) menunjukkan bahwa cangkang telur memiliki kandungan kalsium yang sangat tinggi yaitu sebesar 381 mg Ca/g cangkang. Penggunaan cangkang telur itik berpotensi untuk memenuhi kebutuhan kalsium bagi unggas khususnya unggas petelur.

Penggunaan metode perebusan dan pengukusan (*steam*) tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan nutrisi cangkang telur, namun akan berpengaruh terhadap sifat fisik tepung cangkang telur yang dihasilkan. Fakta terkait keefektifan metode pengukusan dan perebusan dalam menghasilkan tepung cangkang telur itik dengan kualitas baik khususnya kadar air, waktu larut, dan rendemen belum tersedia. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui interaksi antara metode dan lama pemasakan yang berbeda serta mengetahui pengaruh penggunaan metode dan lama pemasakan berbeda terhadap kadar air, waktu larut dan rendemen tepung cangkang telur itik.

MATERI DAN METODE

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkang telur itik yang diperoleh dari peternakan milik Bapak UU Wahyudin sebanyak 240 g dan aquadest. Alat yang digunakan yaitu panci pengukus, panci perebus, baskom, oven, cawan porselen, desikator, saringan puring, penggiling, nampan, gelas ukur, pengaduk, stopwatch

serta timbangan digital. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola Faktorial. Perlakuan terdiri dari 2 faktor yaitu faktor A= Metode Pemasakan (M) dengan taraf faktor M1 (metode perebusan) dan M2 (metode pengukusan), faktor B= Lama Pemasakan (L) dengan taraf faktor L1 (pemasakan 0 menit), L2 (pemasakan 10 menit), L3 (pemasakan 20 menit), dan L4 (pemasakan 30 menit). Setiap kombinasi perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali ulangan, sehingga diperoleh jumlah sampel sebanyak 24.

Tahap pembuatan tepung cangkang telur itik. Cangkang telur dibersihkan dibawah air mengalir dan kulit ari pada kerabang dilepasakan, kemudian cangkang telur yang telah bersih ditiriskan. Air sebanyak 600 ml dipanaskan dalam panci (pengukus dan perebus) hingga mendidih. Cangkang telur dimasukkan kedalam panci setelah air mendidih dan dimasak sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan. Cangkang telur ditiriskan dan ditimbang sebanyak 10 g sebagai sampel. Sampel yang telah ditimbang dimasukkan kedalam oven dengan suhu 105°C selama 3 jam, kemudian cangkang telur digiling hingga menjadi tepung.

Tahap pengukuran kadar air (AOAC, 2005). Cawan porselen disterilkan dalam oven dengan suhu 105°C selama 1 jam, kemudian dinginkan selama 15 menit dalam desikator dan ditimbang. Sampel ditimbang sebanyak 10 gr dan diletakkan pada cawan porselen kemudian ditimbang. Sampel dalam cawan porselen dikeringkan dalam oven dengan suhu 105°C selama 3 jam, selanjutnya dinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang.

$$\text{Kadar Air} = \frac{\text{Berat sampel awal (g)} - \text{Berat sampel akhir (g)}}{\text{Berat sampel awal (g)}} \times 100\%$$

Tahap pengukuran waktu larut (Ansory et al, 2007). Tepung cangkang telur sebanyak 5 g dimasukkan kedalam 200 ml *aquadest*. Waktu larut dihitung menggunakan stopwatch dan dimulai saat sampel dimasukkan kedalam *aquadest* sampai seluruh tepung larut dan gelembung disekitar wadah menghilang.

Tahap pengukuran rendemen. Rendemen repung cangkang telur dihitung berdasarkan berat tepung yang dihasilkan dibagi berat bahan yang digunakan, kemudian dikali seratus persen.

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

Analisis Data. Data hasil penelitian dianalisis dengan bantuan *Microsoft Excel*. Data variabel dari setiap perlakuan ditabulasikan dan dianalisis menggunakan analisis variansi (ANOVA), jika perlakuan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) atau sangat nyata ($P < 0,01$) dilanjutkan uji BNJ untuk metode pemasakan dan uji *orthogonal polynomial* untuk lama pemasakan. Model matematika yang digunakan dalam percobaan faktorial ini yaitu:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan:

Y_{ijk} = Nilai pengamatan pada satuan percobaan ke-k yang memperoleh kombinasi perlakuan ij (taraf ke-i dari faktor A dan taraf ke-j dari faktor B)

μ = Nilai tengah populasi (rata-rata sesungguhnya)

α_i = Pengaruh faktor pemasakan ke-i

- β_j = Pengaruh faktor lama waktu pemasakan ke-j
 $(\alpha\beta)_{ij}$ = Pengaruh interaksi taraf ke-i faktor A dan taraf ke-j faktor B
 ϵ_{ijk} = Pengaruh galat perlakuan ke-i dan ke-j pada satuan percobaan ke-k

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rataan hasil penelitian tentang kadar air, waktu larut dan rendemen pada tepung cangkang telur itik dengan menggunakan metode dan waktu pemasakan yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rataan Kadar Air, Waktu larut dan Rendemen Tepung Cangkang Telur Itik

No	Perlakuan	Variabel		
		Kadar Air (%)	Waktu Larut (detik)	Rendemen (%)
1	M1L1	0,43 ± 0,25	9,620 ± 0,65	96,83 ± 0,76
2	M1L2	0,93 ± 0,25	9,653 ± 0,51	97,60 ± 1,01
3	M1L3	1,07 ± 0,57	9,333 ± 0,58	98,03 ± 0,45
4	M1L4	2,40 ± 0,66	10,933 ± 0,66	98,87 ± 0,06
5	M2L1	0,57 ± 0,06	9,267 ± 0,61	97,53 ± 0,47
6	M2L2	0,83 ± 0,40	8,813 ± 0,38	97,77 ± 0,47
7	M2L3	0,97 ± 0,06	7,840 ± 1,33	97,93 ± 0,35
8	M2L4	1,03 ± 0,61	7,750 ± 1,67	98,20 ± 0,20

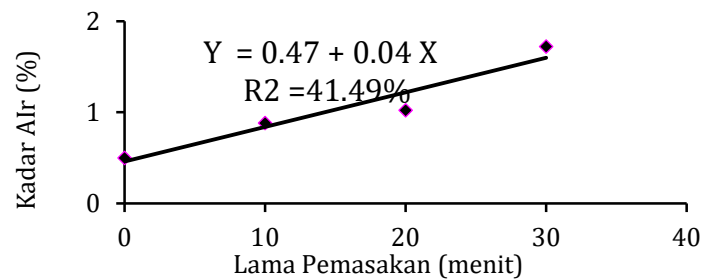
Keterangan: M1= Metode Perebusan; M2= Metode Pengukusan; L0= Pemasakan 0 menit; L10= Pemasakan 10 menit; L20= Pemasakan 20 menit; L30= Pemasakan 30 menit.

Kadar Air

Kadar air merupakan banyaknya jumlah air yang terkandung dalam suatu bahan. Berdasarkan hasil pengukuran kadar air diketahui bahwa sampel dengan perlakuan M1L4 menghasilkan rata-rata kadar air tertinggi yaitu 2,4%, sedangkan sampel M1L1 menghasilkan rata-rata kadar air terendah yaitu 0,43%. Hasil tersebut lebih rendah dibandingkan dengan hasil penelitian (Adeye, 2009 dalam Ajala *et al.*, 2018) memperoleh hasil kadar air tepung cangkang telur itik sebesar 3,49%. Rataan kadar air dapat dilihat pada Tabel 1.

Hasil analisis menunjukkan bahwa penggunaan metode pemasakan yang berbeda berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap kadar air tepung cangkang telur itik. Hal ini diduga pada saat proses pemasakan terjadi reaksi pelepasan air dari bahan akibat dari rusaknya ikatan jaringan penyusun bahan. Reaksi ini akan terjadi apabila bahan menerima tekanan temperatur yang tinggi dalam waktu yang lama. Temperatur panas akibat pemasakan akan menyebabkan ikatan-ikatan hidrogen dan ikatan penyusun lainnya pecah dan menyebabkan terjadinya penguapan air. Menurut Susana (2003) air pada suatu bahan memiliki kalor penguapan yang relatif tinggi, sehingga ketika bahan diberikan tekanan temperatur panas proses penguapan air terjadi lebih lambat. Hal ini terjadi karena ikatan hidrogen pada air yang harus diputus agar molekul-molekul air dapat dengan mudah dilepaskan. Mubarak (2005) secara umum metode pemasakan pada kondisi tertentu akan meningkatkan kelembaban tepung.

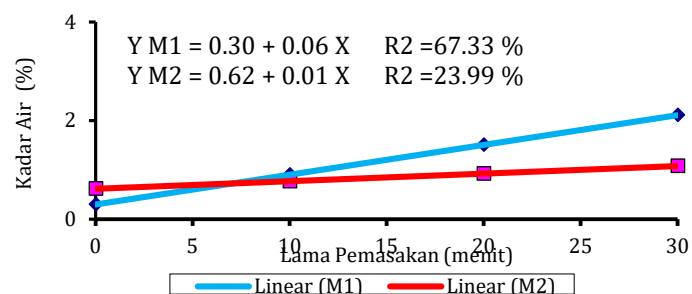
Hasil analisis menunjukkan bahwa lama pemasakan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap nilai kadar air tepung yang dihasilkan ($P < 0,01$) dan interaksi antara metode dan lama pemasakan berpengaruh nyata terhadap kadar air tepung cangkang telur itik ($P < 0,05$). Uji lanjut *orthogonal polynomial* dilakukan untuk mengetahui hubungan lama pemasakan dan interaksi faktor metode dan lama pemasakan terhadap kandungan kadar air tepung cangkang telur yang dihasilkan. Hasil uji lanjut *orthogonal polynomial* dapat dilihat pada Gambar 1. dan Gambar 2.



Gambar 1. Pengaruh Lama Pemasakan terhadap Kadar Air

Hasil uji lanjut *orthogonal polynomial* lama pemasakan menunjukkan hasil bahwa lama pemasakan meningkatkan kadar air tepung cangkang telur itik secara linear dengan persamaan garis linear (Gambar 1) $Y = 0,47 + 0,04 X$ dan koefisien determinasi $R^2 = 41,49\%$. Proses pemasakan dengan temperatur panas dapat memberikan tekanan pada bahan. Waktu pemasakan yang semakin lama akan terjadi pemecahan ikatan molekul pada granul sehingga menyebabkan adanya air yang terikat. Menurut Sajilata *et al.*, (2006) suatu bahan yang mengalami proses pemasakan akan mengalami kerusakan dan pemecahan pada ikatan bahan. Ikatan yang pecah akan menyebabkan permukaan bahan menjadi lebih lebar dan molekul membengkak sehingga mempengaruhi terjadinya peningkatan kadar air.

Keterangan: M1 (metode perebusan); M2 (metode pengukusan)



Gambar 2. Pengaruh Interaksi Perlakuan terhadap Kadar Air

Hasil uji lanjut *orthogonal polynomial* menunjukkan hasil bahwa terjadi interaksi antara metode dan lama pemasakan secara linear terhadap kadar air persamaan regresi linear M1 $Y = 0,30 + 0,06 X$ dengan koefisien determinasi $R^2 = 67,33\%$ dan persamaan regresi linear M2 $Y = 0.62 + 0.01 X$ dengan koefisien determinasi $R^2 = 23.99\%$. Grafik tersebut dapat menjelaskan bahwa lamanya pemasakan pada metode pemasakan M1 (perebusan) dan M2 (pengukusan) berpengaruh terhadap kadar air, semakin lama waktu pemasakan maka akan semakin tinggi kadar air. Tingginya kadar air dalam suatu bahan dapat menyebabkan tingginya kerusakan akibat mikroorganisme semakin tinggi. Hasil perhitungan diketahui bahwa kadar air tepung

cangkang telur itik dengan metode perebusan mengalami peningkatan dan memperoleh kadar air tertinggi pada lama pemasakan 30 menit sebesar 2,4%. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian Diana (2016) yang menyatakan bahwa lamanya waktu perebusan berpengaruh terhadap tingginya kadar air yang terserap, sehingga akan kehilangan massa (berat kering). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Blessing dan Gregory, (2010) bahwa sampel dengan penggunaan metode perebusan selama 30 menit menghasilkan kadar air rata-rata 10,21% dan metode perebusan selama 90 menit rata-rata sebesar 10,55%.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini mengalami peningkatan kadar air akibat interaksi antara metode dan waktu pemasakan. Proses pengukuran kadar air dipengaruhi oleh pengeringan selama pengovenan. Proses pengovenan dilakukan untuk mengurangi kandungan kadar air pada bahan hingga diperoleh berat konstan. Interaksi metode dengan waktu pemasakan menghasilkan kadar air yang semakin meningkat seiring dengan penambahan waktu pemasakan. Hal ini terjadi karena air bebas pada bahan menguap dan menyisakan air terikat. Menurut Hariyadi (2018) menambahkan bahwa air bebas terdapat didalam jaringan, sedangkan air terikat biasanya terdapat dalam sel. Konsep sederhana tentang kadar air pada suatu bahan terdiri dari berat bahan kering ditambah sejumlah air yang terkandung dalam bahan. Laju penguapan air pada bahan dipengaruhi oleh sifat bahan yang akan dikeringkan meliputi sifat fisik dan kimia bahan yang dikeringkan, ukuran bahan, bentuk bahan serta komposisi kadar air bahan yang dikeringkan. Air pada bahan biasanya terdapat antara sel-sel maupun berada dalam sel. Proses pemasakan menyebabkan molekul penyusun dan ikatan hidrogen pada cangkang telur pecah dan bahan menjadi lebih porous, sehingga memungkinkan terjadinya penguapan air.

Waktu Larut

Waktu larut merupakan waktu yang menggambarkan tingkat kecepatan tepung atau granul untuk larut secara homogen dalam air. Hasil perhitungan diperoleh rata-rata waktu larut tepung cangkang telur itik yang diberikan perlakuan dengan metode dan lama pemasakan yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 1.

Hasil analisis anova menunjukkan bahwa metode pemasakan berpengaruh sangat nyata terhadap waktu larut ($P < 0,01$), sedangkan lama pemasakan dan interaksi antara metode dan waktu pemasakan tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap waktu larut tepung cangkang telur itik. Uji lanjut BNJ dilakukan untuk mengetahui pada penggunaan metode pemasakan yang baik untuk menghasilkan waktu larut terbaik. Hasil uji lanjut BNJ dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Lanjut BNJ Waktu Larut

Metode Pemasakan	BNJ hit	Notasi
M1	9,885	A
M2	8,417	B

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada BNJ 5%. M1= metode pemasakan perebusan. M2= metode pemasakan pengukusan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kadar air dengan penggunaan metode perebusan lebih tinggi dibandingkan dengan metode pengukusan, artinya tepung tersebut membutuhkan waktu lebih lama untuk larut sempurna dalam air. Hal ini

sesuai dengan pendapat Gardjito (2006) yang menjelaskan bahwa bahan dengan kandungan kadar air tinggi memiliki permukaan yang sempit karena memiliki butiran-butiran yang saling melekat dan sulit menyebar dalam air, akibatnya bahan tidak mampu menyerap air dalam jumlah banyak. Prabasini, dkk., (2013) tepung dengan kadar air rendah akan memiliki waktu larut yang lebih cepat, karena kadar air yang rendah menyebabkan tepung mudah menyebar dalam air.

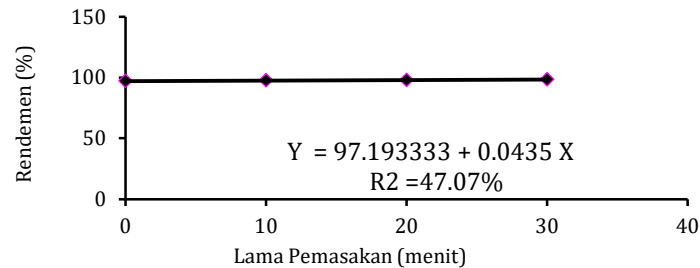
Lama pemasakan dan interaksi antara metode dan lama pemasakan berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$) terhadap waktu larut. Waktu larut dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kadar air dan porositas serta tingkat penyerapan bahan terhadap air. Hal ini sesuai dengan pendapat Nurhidajah dkk., (2010) yang menyimpulkan bahwa tingkat kelarutan dipengaruhi oleh kemampuan tepung untuk menyerap air. Kadar air pada penelitian ini meningkat seiring dengan penambahan waktu pemasakan, namun hasil perhitungan waktu larut tidak sejalan dengan kenaikan kadar air bahan karena kemampuan bahan dalam mengikat air berbeda-beda. Hal ini menunjukkan bahwa waktu pemasakan tidak berpengaruh terhadap waktu larut tepung cangkang telur itik. Kombinasi kedua faktor tidak menunjukkan adanya pengaruh terhadap kecepatan tepung untuk larut dalam air. Laju peningkatan kadar air dan waktu larut tidak menunjukkan korelasi yang baik pada interaksi antara metode dan lama pemasakan, sehingga hal ini menunjukkan bahwa lamanya pemasakan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap laju kecepatan larut tepung dalam pelarut.

Rendemen

Rendemen tepung sangat penting untuk menggambarkan efisiensi metode dan lama pemasakan dalam menghasilkan tepung yang baik. Hasil perhitungan diperoleh rata-rata yang diberikan perlakuan dengan metode dan lama pemasakan yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa metode pemasakan berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$) terhadap rendemen. Hal ini diduga terjadi karena berkaitan dengan kadar air yang terkandung dalam bahan, dimana sampel pada penelitian ini mengalami peningkatan kadar air yang seimbang. Berdasarkan hasil perhitungan rendemen dengan perlakuan metode perebusan dan pengukusan diketahui bahwa penggunaan metode pemasakan menghasilkan rendemen yang tidak signifikan. Peningkatan rendemen pada setiap metode pemasakan terjadi secara perlahan sehingga hal itu membuktikan bahwa penggunaan metode tidak berpengaruh nyata terhadap hasil rendemen tepung cangkang telur itik yang dihasilkan.

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa interaksi kedua metode berpengaruh tidak nyata terhadap rendemen tepung cangkang telur itik ($P>0,05$). Pemanasan dapat menyebabkan ikatan kimia pada bahan pecah dan renggang. Hal tersebut menyebabkan bahan menjadi lebih mudah hancur saat proses penggilingan. Menurut Mastiani, *et al* (2018) menyatakan bahwa panas yang diberikan pada suatu bahan akan menyebabkan ikatan kimia bahan menjadi renggang. Tingkat kemudahan setiap sampel untuk hancur berbeda-beda, sehingga akan berpengaruh terhadap tingkat kehalusan dan rendemen tepung. Hal tersebut juga diduga dapat dipengaruhi oleh metode penggilingan yang dilakukan, pada penelitian ini metode penggilingan dan saringan manual sehingga tingkat kehalusan tepung tidak seragam.

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa lama pemasakan berpengaruh sangat nyata terhadap rendemen ($P < 0,01$), Sampel M1L4 memiliki rendemen tertinggi dengan rata-rata 98,87% dan rendemen terendah pada sampel M2L1 dengan rata-rata 97,53%. Uji lanjut *orthogonal polynomial* dilakukan untuk mengetahui pengaruh lama pemasakan terhadap rendemen tepung cangkang telur itik yang dihasilkan. Hasil uji lanjut *orthogonal polynomial* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil Uji Lanjut Orthogonal Polynomial Rendemen

Hasil uji lanjut *orthogonal polynomial* menunjukkan bahwa rendemen tepung cangkang telur itik yang dihasilkan meningkat secara linear, dengan persamaan garis linear $Y = 97,193333 + 0,0435 X$ dengan koefisien determinasi $R^2 = 47,07\%$. Grafik (Gambar 3) menunjukkan peningkatan berat rendemen meningkat secara perlahan seiring dengan peningkatan waktu pemasakan, dengan puncak tertinggi rendemen diperoleh pada lama pemasakan 30 menit. Hal ini terjadi karena tingginya rendemen dipengaruhi oleh laju peningkatan kadar air pada bahan. Lama pemasakan menyebabkan kadar air pada bahan mengalami peningkatan, sehingga berpengaruh terhadap laju peningkatan rendemen. Menurut Yonata *et al.*, (2017) proses pengolahan cangkang telur unggas dapat berpengaruh terhadap berat rendemen tepung cangkang telur yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan pendapat Masita *et al.*, (2017) dan Martunis (2012) yang menyatakan bahwa kandungan kadar air dalam suatu bahan berpengaruh terhadap rendemen tepung yang dihasilkan. Kadar air yang tinggi dalam bahan akan menyebabkan rendemen tepung yang dihasilkan menjadi lebih banyak.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa untuk menghasilkan tepung cangkang telur itik yang baik yaitu dengan menggunakan metode pengukusan selama 10 menit, dengan hasil kadar air 0,83%, waktu larut 8,81 detik dan rendemen 97,7%.

DAFTAR PUSTAKA

- Adeyeye, El. 2009. Comparative study on the characteristics of eggshells of some bird species. *Bulletin of the Chemical Society of Ethiopia* 23, 159-166.
- Ajala, E. O., O. A. A. Eletta., M. A. Ajala., and S. K. Oyeniya. 2018. Characterization and Evaluating of Chicken Eggshell for Use As A Bio-resource. *Arid Zone Journal of Engineering, Technology and Environment*. 14(1): 26-40.
- Anshory, H., Y. Syukri dan Y. Malasari. 2007. Formulasi Tablet Effervescent Dari Ekstrak Ginseng Jawa (*Tlinum paniculatum*) Dengan Variasi Kadar Pemanis Aspartam. *Jurnal Ilmiah Farmasi*. 4(1): 43-48.

- AOAC (Association of Official Analytical Chemist). 2005. Official Methods of Analysis (18 Edn). Association of Official Analytical Chemist Inc. Mayland. USA.
- Badan Pusat Statistik. 2019. Produksi Itik/Itik Manila menurut Provinsi, 2009-2018. Badan Pusat Statistik, Jakarta.
- Blessing, I. A, dan I. O. Gregory. 2010. Effect of Processing on the Proximate Composition of the Dehulled and Undehulled Mungbean (*Vigna radiate* (L.) Wilcox) Flours. *Pakistan Journal of Nutrition*. 9(10): 1006-1016.
- Brun, L. R., M. Lupo., D. A. Delorenzi., V. E. D. Loreto and A. Rigalli. 2013. Chicken eggshell as suitable calcium source at home. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. 64(6): 740-743.
- Diana, E. N. 2016. Pengaruh Waktu Perebusan Terhadap Kandungan Proksimat, Mineral dan Kadar Gosipol Tepung Biji Kapas. *Jurnal Penelitian Pacapanen Pertanian*. 13(1): 100-107.
- Gardjito, M. 2006. Labu Kuning Sumber Karbohidrat Kaya Vitamin A. Pusat Kajian Makanan Tradisional (PKMT), Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Hariyadi, T. 2018. Pengaruh Suhu Operasi Terhadap Penentuan Karakteristik Pengeringan Busa Sari Buah Tomat Menggunakan Tray Dryer. *Jurnal Rekayasa Proses*. 12(2). 104-113.
- Janathan. 2007. Karakteristik Fisikimia Tepung Bekatul Serta Optimasi Formula Dan Pendugaan Umur Simpan Minuman Campuran Susu Skim Dan Tepung Bekatul. Skripsi, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Janathan. 2007. Karakteristik Fisikimia Tepung Bekatul Serta Optimasi Formula Dan Pendugaan Umur Simpan Minuman Campuran Susu Skim Dan Tepung Bekatul. Skripsi, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Martunis. 2012. Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan Terhadap Kuantitas dan Kualitas Pati Kentang Varietas Granola. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*. 4(3). 26-30.
- Masita, R., M. Wijaya dan R. Fadilah. 2017. Karakteristik Sifat Fisiko-Kimia Tepung Sukun (*Artocarpus Altilis*) Dengan Varietas Toddo'puli. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*. 3: S234-S241.
- Mastiani, N., V. Amalia, dan T. D. Rosahdi. 2018. Potensi Penggunaan Tempurung Kelapa sebagai Adsorben Ion Logam Fe (III). *Al-Kamiya*. 5(1) (42-47).
- Mubarak, A. E. 2005. Nutritional Composition and Antinutritional Factors of Mungbean Seeds (*Phaseolus aureus*) as Affected by Some Home Traditional processes. *J. food Chem*. 89: 489-495.
- Nurhidajah., Waysima., Wulandari, N. 2010. Kajian Teknologi Pembuatan Tepung Kacang Hijau Instan dan Sifat Fisik. *Jurnal Pangan dan Gizi*. 1(1): 52-59.
- Prabasini H., D. Ishartani dan D. Rahadian. 2013. Kajian sifat kimia dan fisik tepung labu kuning (*Cucurbita moschata*) dengan perlakuan blanching dan perendaman dalam natrium metabisulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$). *J. Teknosains Pangan*. 2(2): 93-102.
- Sajilata, M. G, S. S. Rekha, dan P.R. Kulkarni. 2006. Resistant starch – A review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 5(1):1- 17.
- Susana, T. 2003. Air Sebagai Sumber Kehidupan. *Oseana*. 28(3). 17-25.
- Yonata, D., S. Ainah dan W. Hersoelistyorini. 2017. Kadar Kalsium dan Karakteristik Fisik Tepung Cangkang Telur Unggas dengan Perendaman Berbagai Pelarut. *Jurnal Pangan dan Gizi*. 7(2): 82-93.