

## SIFAT FISIKOKIMIA BERONDONG HANJELI (*Coix lacryma-jobi L*)

### PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF POPPING HANJELI (*Coix Lacryma-jobi L*)

Kun Tanti Dewandari<sup>a</sup>, Joni Munarso<sup>a</sup>, Rahmawati Rahmawati<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian  
Jl. Tentara Pelajar No. 12, Bogor, Indonesia, 16114.

<sup>b</sup> Program Studi Teknologi Pangan, Jurusan Teknologi Pangan dan Kesehatan Universitas Sahid Jakarta  
Jl. Prof. Dr. Soepomo No.84 Jakarta, 12870

Email: [kuntnd@yahoo.com](mailto:kuntnd@yahoo.com)

#### ABSTRAK

Hanjeli adalah salah satu tanaman potensial untuk diversifikasi pangan. Karbohidrat dan pati dalam biji hanjeli mirip dengan sereal lainnya seperti gandum, sorgum, jagung. Produk olahan sereal salah satunya adalah berondong yang diperoleh dengan metode *puffing*. *Puffing* adalah proses pengolahan pangan yang menyebabkan perubahan struktur sehingga terjadi pengembangan atau perluasan volume akibat pengaruh suhu dan tekanan. Pada penelitian ini dilakukan proses *puffing* pada biji hanjeli menggunakan microwave dengan perlakuan A (Tingkat Energi) dan B (Waktu proses) dengan 3 kali ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa energi gelombang mikro yang digunakan dalam proses pengujian popping hanjeli memiliki dampak nyata dengan nilai signifikan  $<0,05$  terhadap kadar air, lemak, karbohidrat. pengujian konten dan organoleptik pada parameter warna dan tekstur dengan tingkat energi sedang. Perlakuan terbaik yang dilakukan pada penelitian ini merupakan produk berondong hanjeli dengan tingkat energi medium dan waktu proses 2,5 menit. Berondong hanjeli tersebut memiliki hasil analisa fisik pada densitas kamba 0,30 %. Berondong hanjeli memiliki hasil analisa kimia pada kadar air 3,59%, kadar abu 0,13%, kadar protein 14,60%, kadar lemak 1,14%, kadar karbohidrat 80,54%, kadar amilosa 11,09%, kadar amilopektin 60,22%.

**Kata kunci :** biji hanjeli, waktu proses, microwave, popping.

#### ABSTRACT

**Kun Tanti Dewandari, Joni Munarso, Rahmawati. 2020. Physicochemical Properties Of Popping Hanjeli (*Coix Lacryma-Jobi L*).**

Utilitization of Hanjeli plant has not been done yet because of society's lack of knowledge. The carbohydrate and starch in Hanjeli seeds are similar to other cereals' content such as wheat, sorghum, corn and barley. The brunch cereal is the result of *puffing* process. In this research, the *puffing* process was done by using the microwave. One of the benefits of this research is to ascertain of *puffing* process by using the microwave towards Hanjeli seeds. This research used the experimental method with two factors of Completely Randomized Factorial Design (CRFD) which consists of factor A (Power Level) and factor B (Time process) with three times repetition. Analytical techniques that were used were variance or Analysis of Variance (ANOVA) and continued to Post-Hoc Test with Tukey's test method. Analysis of physical properties which was conducted is bulk density. Analysis of chemical properties which was conducted are water, ash, protein, fat, carbohydrate, amylose and amylopectin. Organoleptic analysis which was conducted are acceptance test (hedonic) and hedonic quality test. Based on the research result of change in the physicochemical properties, the microwave energy which was used in the *puffing* process to test the popping hanjeli has the real impact with a significant value  $< \alpha$  (0.05) towards the popping hanjeli's quality on the tests of water, fat, carbohydrate content and organoleptic testing on color and texture parameters with medium energy levels. Time usage of popping hanjeli using the microwave has the real impact with a significant value  $< \alpha$  (0.05) towards the popping hanjeli's quality on the tests of water, fat, carbohydrate content and organoleptic testing on color and texture parameters with medium energy level. There is a different interaction between the energy level and time process, it has the real impact with a significant value  $< \alpha$  (0.05) towards the popping hanjeli's quality which at the medium energy level with a time process of 2,5 minutes.

**Keywords :** *hanjeli seeds, power level, time process, microwave, popping hanjeli.*

## PENDAHULUAN

Jali atau Hanjeli (*Coix lacryma-jobi L*) berasal dari Asia Timur dan Malaya. Hanjeli merupakan tanaman serealida dari family *Poaceae* yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan dan pakan. Karakteristik pada tanaman hanjeli hampir sama dengan bahan pangan yang mengandung karbohidrat dan pati, sehingga dapat diolah menjadi bahan pangan yang dapat mengenyangkan. Hanjeli merupakan jenis serealida yang belum dimanfaatkan secara optimal di Indonesia, padahal tanaman ini sangat mudah ditanam, mudah beradaptasi dan tahan terhadap penyakit. Hanjeli juga memiliki kandungan gizi setara dengan beras, dengan lebih dari 70% kandungan utamanya adalah pati (basis kering) yang memiliki kemiripan dengan pati maizena<sup>1</sup>. Sedangkan kandungan lain yaitu arabinoxylan, fruktooligosakarida, serat pangan sebanyak 1,3-3%<sup>2</sup>. Kandungan protein sebanyak 12,2-16,7%<sup>3</sup>, kandungan protein pada endosperm berkisar 20% dari total protein dengan komponen utama leusin dan prolin<sup>4</sup>.

Struktur pada biji hanjeli yang keras menyebabkan tekstur pada tepung hanjeli menjadi kasar karena adanya matriks pati dan protein. Kelemahan tepung hanjeli jika diaplikasikan pada produk roti yaitu tidak akan terjadi pengembangan adonan, jika dilakukan pengaplikasian pada produk cookies maka akan terbentuk tekstur keras dan rasa berpasir saat dikonsumsi. Hal tersebut terjadi karena hanjeli tidak memiliki protein pembentuk gluten, sehingga adonan tidak dapat mengembang dan menyebabkan tekstur roti keras<sup>5</sup>. Salah satu alternative pengolahan untuk biji hanjeli adalah berondong. Berondong sereal merupakan hasil dari proses *puffing*. Proses *puffing* dapat dilakukan pada bahan baku yang memiliki kandungan pati, karena proses *puffing* pada dasarnya merupakan pengembangan granula pati menjadi lebih besar<sup>6</sup>. Proses *puffing* merupakan suatu proses pengolahan bahan pangan yang dapat membuat bahan pangan mengalami pengembangan atau memperluas volume akibat pengaruh suhu dan tekanan sehingga struktur bahan tersebut mengalami perubahan.

Produk *puffing* dapat dibuat dengan beberapa cara di antaranya yaitu proses *microwave*, proses ekstrusi dan proses *puffing gun*. Pada penelitian ini dilakukan proses *puffing* dengan menggunakan proses *microwave*, karena *microwave* merupakan alat yang lebih praktis dan banyak dimiliki oleh rumah tangga dibandingkan alat-alat *puffing* yang lainnya. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui karakteristik berondong biji hanjeli yang diperoleh dengan menggunakan *microwave*.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah biji hanjeli yang diperoleh dari Desa Sukajadi, Kecamatan Wado, Kabupaten Sumedang. Peralatan yang digunakan untuk pembuatan *puffing* yaitu *Microwave* (Panasonic *Microwave* NN-ST324MT).

### Metode Penelitian

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mencari tingkatan energi yang akan digunakan. Proses *puffing* biji hanjeli menggunakan *microwave* dengan tingkat energi (faktor pertama) yaitu *high-medium* dan *medium* pada frekuensi 2.450 MHz dan panjang gelombang 12,24 cm. Faktor kedua adalah lama proses yaitu 2,5 menit, 3 menit dan 3,5 menit dengan 3 kali ulangan. Bahan baku yang digunakan dilakukan analisis proksimat dengan 3 kali ulangan. Proses pembuatan berondong hanjeli dapat dilihat pada Gambar 1. Produk yang sudah mengembang kemudian dikemas dengan menggunakan aluminium foil sebelum dilakukan analisis. Analisis yang dilakukan berdasarkan berat kering bahan. Analisis meliputi kadar proksimat, densitas kamba, kadar amilosa dan amilopektin serta uji organoleptik.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Penelitian Pendahuluan

Bahan baku yang digunakan dilakukan analisis awal untuk mengetahui sifat fisik dan kimianya. Hasil analisis biji hanjeli dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisa biji hanjeli

Table 1. Analysis of Hanjeli

Komponen <i>Component</i>	% Rata-Rata <i>% Average</i>
Densitas Kamba/ <i>bulk density</i>	0,69 ± 0,00
Air/ <i>Moisture content</i>	11,38 ± 0,24
Abu/ <i>Ash content</i>	0,17 ± 0,14
Protein/ <i>Protein</i>	15,74 ± 0,88
Lemak/ <i>Fat</i>	1,43 ± 0,39
Karbohidrat/ <i>Carbohydrate</i>	70,93 ± 0,64
Amilosa/ <i>Amylose</i>	11,87 ± 0,27
Amilopektin/ <i>Amylopectin</i>	58,93 ± 0,09

Keterangan/*Remarks* : data merupakan rerata dari 3 kali ulangan/*data is average of 3 replications.*

Selain itu, penelitian pendahuluan ini juga dilakukan untuk mempelajari proses *puffing* dengan tingkatan energi dan waktu proses yang bervariasi. Hal itu dilakukan untuk menemukan tingkatan energi dan waktu proses yang sesuai dengan mutu produk akhir.

Menurut penelitian terdahulu, waktu proses selama 60 detik dengan menggunakan *microwave* 900 watt dan *microwave* 850 watt selama 80 detik dapat menghasilkan berondong hanjeli<sup>8</sup> dengan energi yang dibutuhkan untuk mengubah biji padi menjadi berondong yaitu 68-80 kJ. Jika digunakan *microwave* 700 watt, untuk mendapatkan energi tersebut maka dibutuhkan waktu ±140 detik. Dengan demikian, pada penelitian ini digunakan *microwave* 700 watt dengan waktu yang lebih lama. Pada penelitian ini, dilakukan uji coba terhadap semua tingkatan energi yang ada pada *microwave*

dan waktu proses yang bervariasi. Hasil uji coba yang dilakukan disajikan pada Tabel 2.

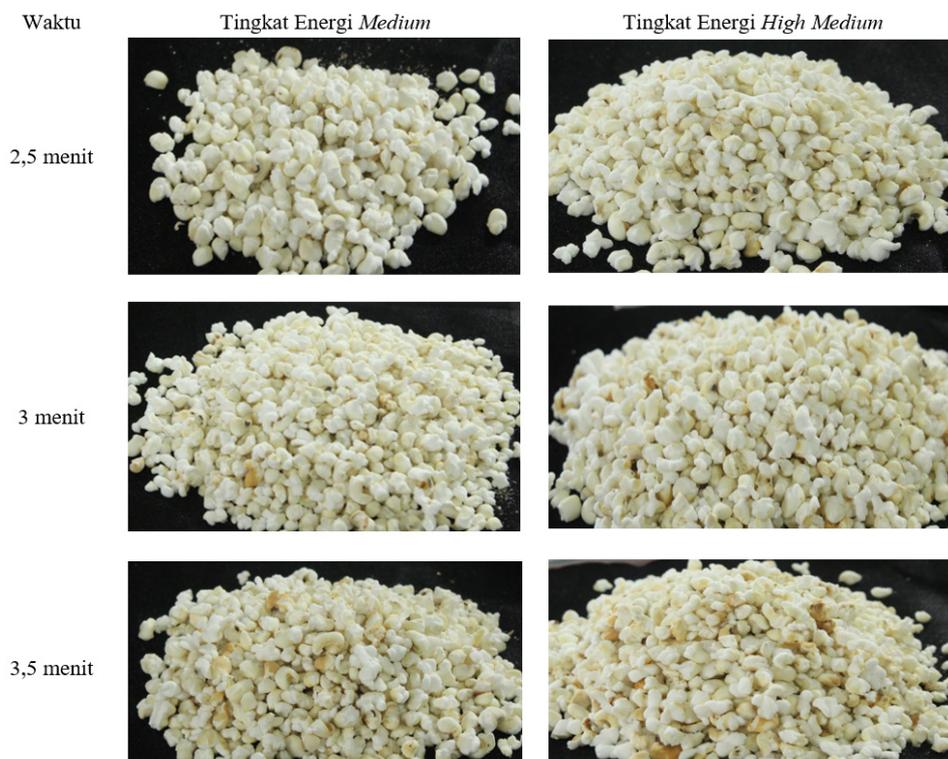
Tingkatan energi yang ada pada *microwave* terdapat 5 tingkatan antara lain: *high temperature*, *medium-high temperature*, *medium temperature*, *medium-low temperature*, dan *low temperature*. Pada penelitian ini, dilakukan uji coba waktu proses dari 2 menit sampai 4 menit atau 120 detik sampai 240 detik. Dari seluruh tingkatan energi yang digunakan, diperoleh 2 tingkatan energi yang dapat menghasilkan produk sesuai dengan mutu produk yang diinginkan yaitu tingkatan energi *high-medium temperature* dan *medium temperature*. Sedangkan waktu proses yang dapat memenuhi mutu produk yang sesuai adalah 2,5 menit, 3 menit dan 3,5 menit atau 150 detik, 180 detik, dan 210 detik. Berondong hanjeli yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 1.

Tabel 2. Hasil uji coba tingkatan energy dan waktu proses pada microwave

Table 2. Trial energy and process time of microwave

Tingkatan Energi/ Power level	Waktu Proses (menit)/Time process (minute)				
	2	2,5	3	3,5	4
High Temperatur	X **	X **	X **	X **	X **
High Medium Temperatur	X	√	√	√	X **
Medium Temperatur	X	√	√	√	X
Medium Low Temperatur	X	X	X	X	X
Low Temperatur	X	X	X	X	X

Keterangan/remarks : √ = mengembang/ *puffing* X = tidak mengembang/ *unpuffing* \*\* = gosong/over temperature



Gambar 1. Proses pembuatan berondong hanjeli (modifikasi<sup>7</sup>)

Figure 1. Tehnology process of hanjeli puffing

## Penelitian Utama

### Densitas kamba

Densitas Kamba rata rata berondong hanjeli disajikan pada Tabel 3. Dari data tersebut dapat diketahui bahwa rata-rata densitas kamba yang dihasilkan biji hanjeli sekitar 0,69 g/ml sedangkan densitas kamba berondong hanjeli secara umum berkisar 0,28 – 0,30 g/mL. Rata-rata densitas kamba berondong hanjeli pada tingkatan energi berkisar 0,28-0,29 g/mL, dengan nilai tertinggi  $0,29 \pm 0,01$  pada tingkat energi *medium* dan nilai terendah  $0,28 \pm 0,01$  pada tingkat energi *high medium*. Rata-rata densitas kamba berondong hanjeli pada waktu proses berkisar 0,28-0,30 g/mL, dengan nilai tertinggi  $0,30 \pm 0,01$  pada 2,5 menit dan nilai terendah  $0,28 \pm 0,00$  pada 3,5 menit.

Semakin tinggi tingkat energi densitas kamba berondong hanjeli cenderung menurun. Demikian juga dengan waktu proses, semakin lama waktu proses maka densitas kamba berondong hanjeli cenderung menurun. Tingkat energi dan waktu proses yang digunakan serta interaksinya tidak berpengaruh nyata ( $\alpha=0,05$ ) terhadap densitas kamba berondong hanjeli yang dihasilkan.

Bahan pangan yang mempunyai densitas kamba kecil membutuhkan tempat yang lebih besar bila dibandingkan bahan yang densitas kamba besar. Densitas kamba dinyatakan dengan perbandingan antara berat bahan dengan volume bahan itu sendiri (g/ml). Densitas kamba dipengaruhi oleh jenis bahan, kadar air, bentuk dan ukuran bahan. Semakin kecil densitas kamba maka produk tersebut makin porous<sup>9</sup>. Bentuk partikel suatu bahan dapat mempengaruhi densitas kamba karena partikel-partikel dengan porositas besar mengakibatkan rongga-rongga antar partikel terisi oleh

udara sehingga densitas kamba lebih kecil<sup>10</sup>. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai densitas kecil yang mempunyai arti bahwa pengembangan produk berondong tidak maksimal. Pada dasarnya, densitas kamba ditentukan oleh pengembangan volume, semakin besar pengembangan dalam proses brondong, maka semakin tinggi nilai densitas kambanya<sup>11</sup>. Semakin besar ukuran sereal maka densitas kamba semakin kecil sehingga terdapat lebih banyak ruang kosong dalam bahan saat pengukuran. Bentuk partikel akan mempengaruhi densitas kamba suatu bahan, dimana partikel-partikel dengan porositas besar (berondong) mengakibatkan rongga rongga antar partikel terisi oleh udara sehingga densitas kamba lebih kecil<sup>12</sup>.

### Kadar air

Rata-rata kadar air berondong hanjeli disajikan pada Tabel 4. Dari data tersebut dapat diketahui bahwa rata-rata kadar air yang dihasilkan biji hanjeli sekitar 11,38 % sedangkan kadar air berondong hanjeli secara umum berkisar 1,57-2,30%. Rata-rata kadar air berondong hanjeli pada tingkatan energi berkisar 1,67-2,30 %, dengan nilai tertinggi  $2,30 \pm 1,13$  pada tingkat energi *medium* dan nilai terendah  $1,67 \pm 0,28$  pada tingkat energi *high medium*. Rata-rata kadar air berondong hanjeli pada waktu proses berkisar 1,57-2,79 g/mL, dengan nilai tertinggi  $2,79 \pm 1,13$  pada 2,5 menit dan nilai terendah  $1,57 \pm 0,08$  pada 3 menit dan 3,5 menit.

Semakin tinggi tingkat energi *microwave* yang digunakan maka kadar air berondong hanjeli akan cenderung menurun. Demikian juga dengan waktu proses, di mana semakin lama waktu proses maka kadar air cenderung menurun. Tingkat energi yang digunakan

Tabel 3. Hasil rata-rata densitas kamba berondong hanjeli

Table 3. Average of bulk density pop hanjeli

Tingkat Energi/Power level	Rerata ± SD/ Average ± SD		
<i>High medium</i>	0,28 ± 0,01 <sup>a</sup>		
<i>Medium</i>	0,29 ± 0,01 <sup>a</sup>		
Waktu proses (menit)/ Time process (minute)	Rerata ± SD/ Average ± SD		
2,5	0,30 ± 0,01 <sup>a</sup>		
3	0,29 ± 0,01 <sup>a</sup>		
3,5	0,28 ± 0,01 <sup>a</sup>		
Tingkat Energi*Waktu proses/ Power level * Time process	2,5 menit/minute	3 menit/minute	3,5 menit/minute
<i>High medium</i>	0,29 <sup>a</sup>	0,28 <sup>a</sup>	0,28 <sup>a</sup>
<i>Medium</i>	0,30 <sup>a</sup>	0,29 <sup>a</sup>	0,28 <sup>a</sup>

Keterangan/ Remark : data merupakan rerata dari 3 kali ulangan/ data is average of 3 replications.

Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5 % / Numbers designated by same letters are not significantly different at  $\alpha=5\%$ .

Tabel 4. Hasil uji kadar air berondong hanjeli  
 Table 4. Analysis of moisture pop hanjeli

Tingkat Energi/Power level	Rerata ± SD/ Average ± SD		
High medium	1,67 ± 0,28 <sup>a</sup>		
Medium	2,30 ± 1,13 <sup>b</sup>		
Waktu proses (menit)/ Time process (minute)	Rerata ± SD/ Average ± SD		
2,5	1,569 ± 0,08 <sup>a</sup>		
3	1,573 ± 0,08 <sup>a</sup>		
3,5	2,790 ± 1,13 <sup>b</sup>		
Tingkat Energi*Waktu proses/ Power level * Time process	2,5 menit/minute	3 menit/minute	3,5 menit/minute
High medium	1,988 <sup>a</sup>	1,511 <sup>a</sup>	1,510 <sup>a</sup>
Medium	3,592 <sup>b</sup>	1,634 <sup>a</sup>	1,629 <sup>a</sup>

Keterangan/ Remark : data merupakan rerata dari 3 kali ulangan/ data is average of 3 replications.

Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5 % / Numbers designated by same letters are not significantly different at α=5%.

berpengaruh nyata (α=0,05) terhadap kadar air berondong hanjeli yang dihasilkan dan tingkat energi *high medium* berbeda nyata dengan tingkat energi *medium*. Terdapat interaksi antara tingkat energi dan waktu proses terhadap kadar air berondong hanjeli yang dihasilkan. Berondong hanjeli dengan tingkat energi *medium* pada waktu proses 2,5 menit berbeda nyata dengan tingkat energi dan waktu proses lainnya.

Semakin tinggi suhu yang digunakan pada proses pengolahan maka semakin banyak molekul air yang menguap sehingga kadar air yang diperoleh semakin rendah<sup>13</sup>. Kadar air produk *puffed* yang dihasilkan dipengaruhi oleh kadar air bahan baku. Penurunan kadar air produk *puffed* diduga dipengaruhi oleh kandungan pati bahan baku. Granula pati memiliki kemampuan menyerap air karena memiliki sejumlah gugus hidroksil pada molekulnya<sup>14</sup>.

**Kadar abu**

Rata-rata persentase kadar abu berondong hanjeli disajikan pada Tabel 5. Dari data tersebut dapat diketahui bahwa rata-rata kadar abu yang dihasilkan biji hanjeli sekitar 0,17 % sedangkan kadar abu berondong hanjeli secara umum berkisar 0,12 - 0,13 %. Rata-rata kadar abu berondong hanjeli pada tingkat energi berkisar 0,12 – 0,13%, dengan nilai tertinggi 0,13 ± 0,01 % pada tingkat energi *medium* dan nilai terendah 0,12 ± 0,00 % pada tingkat energi *high medium*. Sedangkan pada waktu proses, kadar abu yang dihasilkan berkisar antara 0,12 – 0,13 %, dengan nilai tertinggi 0,13 ± 0,01 % dengan waktu proses 2,5 menit dan 3 menit dan nilai terendah 0,12 ± 0,00 % dengan waktu proses 3,5 menit.

Semakin tinggi tingkat energi *microwave* yang digunakan maka kadar abu berondong hanjeli akan cenderung menurun, Demikian juga dengan waktu proses, dimana semakin lama waktu proses maka kadar abu cenderung lebih menurun. Dari hasil uji lanjut menunjukkan bahwa tingkat energi dan waktu proses yang digunakan serta interaksinya tidak berpengaruh nyata (α=0,05) terhadap kadar abu berondong hanjeli yang dihasilkan.

Kadar abu berhubungan dengan kandungan mineral suatu bahan, semakin tinggi kadar abu maka semakin tinggi pula kadar mineral dalam bahan pangan tersebut<sup>15</sup>. Kadar abu dapat mengalami perubahan tergantung pada jenis bahan, cara pengabuan, waktu dan suhu yang digunakan saat pengeringan serta semakin rendahnya komponen non mineral yang terkandung dalam bahan<sup>13</sup>.

**Kadar protein**

Rata-rata persentase kadar protein berondong hanjeli disajikan pada Tabel 6. Dari data tersebut dapat diketahui bahwa rata-rata kadar protein yang dihasilkan biji hanjeli sekitar 15,74 % sedangkan kadar protein berondong hanjeli secara umum berkisar 14,80-15,14 %. Rata-rata kadar protein berondong pada tingkat energi berkisar antara 14,95 – 14,89 %, dengan nilai tertinggi 14,95 ± 0,44 % pada tingkat energi *medium* dan nilai terendah 14,89 ± 0,09 % pada tingkat energi *high medium*. Sedangkan pada waktu proses, kadar protein yang dihasilkan berkisar antara 15,14 – 14,80 %, dengan nilai tertinggi 15,14 ± 0,44 % pada waktu proses 3,5 menit dan nilai terendah 14,80 ± 0,28 % pada waktu proses 2,5 menit. Semakin tinggi tingkat energi *microwave*

Sifat Fisikokimia Berondong Hanjeli (*Coix lacryma-jobi L*)  
(Kun Tanti Dewandari, Joni Munarso, Rahmawati Rahmawati)

Tabel 5. Hasil uji kadar abu berondong hanjeli  
Table 5. Ash content of hanjeli pop

<b>Tingkat Energi/Power level</b>	<b>Rerata ± SD/ Average ± SD</b>		
<i>High medium</i>	0,119 ± 0,07 <sup>a</sup>		
<i>Medium</i>	0,125 ± 0,09 <sup>a</sup>		
<b>Waktu proses (menit)/ Time process (minute)</b>	<b>Rerata ± SD/ Average ± SD</b>		
2,5	0,125 ± 0,09 <sup>a</sup>		
3	0,125 ± 0,71 <sup>a</sup>		
3,5	0,122 ± 0,02 <sup>a</sup>		
<b>Tingkat Energi*Waktu proses/ Power level * Time process</b>	2,5 menit/minute	3 menit/minute	3,5 menit/minute
<i>High medium</i>	0,119 ± 0,07 <sup>a</sup>	0,118 ± 0,06 <sup>a</sup>	0,117 ± 0,01 <sup>a</sup>
<i>Medium</i>	0,125 ± 0,09 <sup>b</sup>	0,125 ± 0,07 <sup>a</sup>	0,122 ± 0,02 <sup>a</sup>

Keterangan/ Remark : data merupakan rerata dari 3 kali ulangan/ data is average of 3 replications.

Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5 % / Numbers designated by same letters are not significantly different at  $\alpha=5\%$ .

yang digunakan maka kadar protein berondong hanjeli semakin menurun. Demikian juga dengan waktu proses, dimana semakin lama waktu proses maka kadar protein cenderung lebih menurun.

Protein berfungsi untuk mendenaturasi dan memberi tekstur pada produk<sup>16</sup>. Hal ini dikarenakan kandungan protein dapat rusak karena suhu tinggi dapat menyebabkan molekul penyusun protein bergerak atau bergetar sangat cepat sehingga merusak ikatan molekul tersebut<sup>15</sup>.

#### Kadar lemak

Rata-rata persentase kadar lemak berondong hanjeli disajikan pada Tabel 7. Dari data tersebut dapat diketahui bahwa rata-rata kadar lemak yang dihasilkan biji hanjeli sekitar 1,43 % sedangkan kadar lemak berondong hanjeli secara umum berkisar 0,59-0,99%. Rata-rata kadar lemak berondong hanjeli pada tingkat energi berkisar antara 0,98 – 0,59 % dengan nilai tertinggi 0,98 ± 0,14 % pada tingkat energi *medium* dan nilai terendah 0,59 ± 0,23 % pada tingkat energi *high*

Tabel 6. Hasil uji kadar protein berondong hanjeli  
Table 6. Protein analysis of pop hanjeli

<b>Tingkat Energi/Power level</b>	<b>Rerata ± SD/ Average ± SD</b>		
<i>High medium</i>	0,119 ± 0,07 <sup>a</sup>		
<i>Medium</i>	0,125 ± 0,09 <sup>a</sup>		
<b>Waktu proses (menit)/ Time process (minute)</b>	<b>Rerata ± SD/ Average ± SD</b>		
2,5	0,125 ± 0,09 <sup>a</sup>		
3	0,125 ± 0,71 <sup>a</sup>		
3,5	0,122 ± 0,02 <sup>a</sup>		
<b>Tingkat Energi*Waktu proses/ Power level * Time process</b>	2,5 menit/minute	3 menit/minute	3,5 menit/minute
<i>High medium</i>	0,119 ± 0,07 <sup>a</sup>	0,118 ± 0,06 <sup>a</sup>	0,117 ± 0,01 <sup>a</sup>
<i>Medium</i>	0,125 ± 0,09 <sup>b</sup>	0,125 ± 0,07 <sup>a</sup>	0,122 ± 0,02 <sup>a</sup>

Keterangan/ Remark : data merupakan rerata dari 3 kali ulangan/ data is average of 3 replications.

Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5 % / Numbers designated by same letters are not significantly different at  $\alpha=5\%$ .

Tabel 7. Hasil uji kadar lemak berondong hanjeli

Table 7. Analysis fat of pop hanjeli

<b>Tingkat Energi/Power level</b>	<b>Rerata ± SD/ Average ± SD</b>		
<i>High medium</i>	0,59 ± 0,23		
<i>Medium</i>	0,98 ± 0,14		
<b>Waktu proses (menit)/ Time process (minute)</b>	<b>Rerata ± SD/ Average ± SD</b>		
2,5	0,99 ± 0,21		
3	0,73 ± 0,28		
3,5	0,63 ± 0,34		
<b>Tingkat Energi*Waktu proses/ Power level * Time process</b>	2,5 menit/minute	3 menit/minute	3,5 menit/minute
<i>High medium</i>	0,837 <sup>ab</sup>	0,527 <sup>a</sup>	0,394 <sup>a</sup>
<i>Medium</i>	1,143 <sup>b</sup>	0,918 <sup>ab</sup>	0,868 <sup>ab</sup>

Keterangan/ Remark : data merupakan rerata dari 3 kali ulangan/ data is average of 3 replications.

Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5 % / Numbers designated by same letters are not significantly different at  $\alpha=5\%$ .

*medium*. Sedangkan pada waktu proses, kadar lemak yang dihasilkan berkisar antara 0,99 – 0,63 % dengan nilai tertinggi 0,99 ± 0,21 % pada waktu proses 2,5 menit dan nilai terendah 0,63 ± 0,34 % pada waktu proses 3,5 menit. Nilai hanjeli yang rendah, kemungkinan disebabkan perbedaan varietas.

Semakin tinggi tingkat energi *microwave* yang digunakan maka kadar lemak berondong hanjeli semakin menurun. Demikian juga dengan waktu proses, dimana semakin lama waktu proses maka kadar lemak cenderung lebih menurun. Terjadi interaksi antara tingkat energi dan waktu proses terhadap nilai kadar lemak berondong hanjeli yang dihasilkan. Berondong hanjeli dengan tingkat energi *medium* pada waktu proses 2,5 menit berbeda nyata dengan tingkat energi dan waktu proses lainnya.

Lemak dan minyak terdapat pada hampir semua bahan pangan dengan kandungan yang berbeda-beda<sup>17</sup>. Panas diduga dapat menyebabkan degradasi lemak menjadi molekul-molekul yang lebih kecil seperti asam-asam lemak bebas dan senyawa keton<sup>18</sup>. Asam lemak dan pati selama proses dapat bertambah dengan meningkatnya jumlah amilosa dalam pati sehingga struktur baru yang terbentuk dapat menghambat pengembangan pada produk. Mekanisme penghambatannya dapat terjadi saat lemak membentuk suatu lapisan pada bagian luar granula pati dan sekaligus akan menghambat penetrasi air ke dalam granula. Penetrasi air yang lebih sedikit akan menghasilkan gelatinisasi yang rendah. Pengaruh lemak sangat kompleks tergantung jenis lemak, jumlahnya keseimbangan “hidrofilik-lipofilik” dari bahan baku yang digunakan.

### Kadar karbohidrat

Rata-rata persentase kadar karbohidrat disajikan pada Tabel 8. Dari data tersebut dapat diketahui bahwa rata-rata kadar karbohidrat yang dihasilkan biji hanjeli sekitar 70,93 % sedangkan kadar karbohidrat berondong hanjeli secara umum berkisar 81,20 - 82,83 %. Rata-rata kadar karbohidrat berondong hanjeli pada tingkat energi berkisar antara 81,81 – 82,73 % dengan nilai tertinggi 82,73 ± 0,59 % pada tingkat energi *high medium* dan nilai terendah 81,81 ± 1,10 % pada tingkat energi *medium*. Sedangkan pada waktu proses, kadar karbohidrat yang dihasilkan berkisar antara 81,30 – 82,83 % dengan nilai tertinggi 82,83 ± 0,46 % pada waktu proses 3,5 menit dan nilai terendah 81,30 ± 1,07 % pada waktu proses 2,5 menit.

Semakin tinggi tingkat energi *microwave* yang digunakan maka kadar karbohidrat berondong hanjeli semakin meningkat. Demikian juga dengan waktu proses, dimana semakin lama waktu proses maka kadar lemak cenderung lebih meningkat.

Tingkat energi yang digunakan berpengaruh nyata terhadap kadar karbohidrat berondong hanjeli yang dihasilkan. Kadar karbohidrat berondong hanjeli pada waktu proses 2,5 menit berbeda nyata dengan waktu proses 3 menit dan 3,5 menit.

Interaksi antara tingkat energi dan waktu proses berondong hanjeli memiliki interaksi antara tingkat energi dan waktu proses terhadap nilai kadar karbohidrat berondong hanjeli yang dihasilkan. Berondong hanjeli dengan tingkat energi *medium* pada waktu proses 2,5 menit berbeda nyata dengan tingkat energi dan waktu proses lainnya.

Sifat Fisikokimia Berondong Hanjeli (*Coix lacryma-jobi L*)  
(Kun Tanti Dewandari, Joni Munarso, Rahmawati Rahmawati)

Tabel 8. Hasil uji analisis kadar karbohidrat berondong hanjeli  
Table 8. Carbohydrate analysis of pop hanjeli

Tingkat Energi/Power level	Rerata ± SD/ Average ± SD		
High medium	82,73 ± 0,59		
Medium	81,81 ± 1,10		
Waktu proses (menit)/ Time process (minute)	Rerata ± SD/ Average ± SD		
2,5	81,30 ± 1,07		
3	82,68 ± 0,42		
3,5	82,83 ± 0,46		
Tingkat Energi*Waktu proses/ Power level * Time process	2,5 menit/minute	3 menit/minute	3,5 menit/minute
High medium	82,057 <sup>ab</sup>	82,985 <sup>b</sup>	83,145 <sup>b</sup>
Medium	80,540 <sup>a</sup>	82,380 <sup>ab</sup>	82,499 <sup>ab</sup>

Keterangan/ Remark : data merupakan rerata dari 3 kali ulangan/ data is average of 3 replications.

Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5 % / Numbers designated by same letters are not significantly different at  $\alpha=5\%$ .

Suatu proses dapat mengakibatkan perubahan kimia dan nutrisi dari produk yang dihasilkan<sup>16</sup>. Perubahan yang akan terjadi pada karbohidrat yaitu di mana tekanan pada pemasakan menambah efisiensi gelatinisasi pada produk akhir seringkali tak berbentuk, sekalipun mengandung air sangat rendah sehingga matrik pati mudah dicerna. Hal ini dikarenakan adanya interaksi karbohidrat dengan komponen lainnya seperti lemak dan protein. Hal tersebut dapat mengurangi jumlah lemak atau protein sehingga berperan dalam meningkatkan kadar karbohidrat<sup>19</sup>.

#### Kadar amilosa

Rata-rata kadar amilosa berondong hanjeli disajikan pada Tabel 9. Dari data tersebut dapat diketahui bahwa rata-rata kadar amilosa yang dihasilkan biji hanjeli sekitar 11,87 % sedangkan kadar amilosa berondong hanjeli secara umum berkisar 11,86 - 13,24 %. Rata-rata kadar amilosa berondong hanjeli pada tingkat energi berkisar antara 11,98 – 13,21 % dengan nilai tertinggi 13,21 ± 1,34 % pada tingkat energi *high medium* dan nilai terendah 11,98 ± 0,87 % pada tingkat energi *medium*. Sedangkan pada waktu proses, kadar amilosa yang dihasilkan berkisar antara 11,86 – 13,24 % dengan nilai tertinggi 13,24 ± 0,57 % pada waktu proses

Tabel 9. Hasil kadar amilosa berondong hanjeli  
Table 9. Amylose content of pop hanjeli

Tingkat Energi/Power level	Rerata ± SD/ Average ± SD		
High medium	13,21 ± 1,34		
Medium	11,98 ± 0,87		
Waktu proses (menit)/ Time process (minute)	Rerata ± SD/ Average ± SD		
2,5	12,69 ± 2,26		
3	13,24 ± 0,57		
3,5	11,86 ± 0,23		
Tingkat Energi*Waktu proses/ Power level * Time process	2,5 menit/minute	3 menit/minute	3,5 menit/minute
High medium	14,28 <sup>a</sup>	13,64 <sup>a</sup>	11,7 <sup>a</sup>
Medium	11,09 <sup>a</sup>	12,83 <sup>a</sup>	12,02 <sup>a</sup>

Keterangan/ Remark : data merupakan rerata dari 3 kali ulangan/ data is average of 3 replications.

Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5 % / Numbers designated by same letters are not significantly different at  $\alpha=5\%$ .

Tabel 10. Hasil kadar amilopektin berondong hanjeli

Table 10. Amylopectin content of pop hanjeli

Tingkat Energi/Power level	Rerata ± SD/ Average ± SD
High medium	57,64 ± 1,45
Medium	59,92 ± 0,69
Waktu proses (menit)/ Time process (minute)	Rerata ± SD/ Average ± SD
2,5	58,10 ± 3,01
3	59,40 ± 1,44
3,5	58,86 ± 0,40
Tingkat Energi*Waktu proses/ Power level * Time process	2,5 menit/minute                      3 menit/minute                      3,5 menit/minute
High medium	55,97 <sup>a</sup> 58,38 <sup>a</sup> 58,57 <sup>a</sup>
Medium	60,22 <sup>a</sup> 60,41 <sup>a</sup>

Keterangan/ Remark : data merupakan rerata dari 3 kali ulangan/ data is average of 3 replications.

Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5 % / Numbers designated by same letters are not significantly different at α=5%.

Tabel 11. Uji organoleptik berondong hanjeli

Table 11. Organoleptic test of pop hanjeli

	Warna/ Colour	Aroma/ Odor	Rasa/ Taste	Tekstur/ Texture
Tingkat Energi/ Power level	Waktu Proses/ Time process (menit)/minute	Waktu Proses/ Time process (menit)/minute	Waktu Proses/ Time process (menit)/minute	Waktu Proses/ Time process (menit)/minute
	2,5    3,0    3,5	2,5    3,0    3,5	2,5    3,0    3,5	2,5    3,0    3,5
High Medium	3,9    3,9    3,5	3,0    3,0    2,8	3,0    2,9    2,6	2,5    2,4    2,8
Medium	3,6    3,4    3,3	2,8    3,0    3,0	2,4    2,7    2,9	2,5    2,3    2,8

Keterangan/ Remark : data merupakan rerata dari 3 kali ulangan/data is average of 3 replications

3 menit dan nilai terendah 11,86 ± 0,23 % pada waktu proses 3,5 menit.

Kadar amilosa dan amilopektin sangat berperan pada saat proses gelatinisasi, retrogradasi, dan lebih menentukan karakteristik pasta pati. Kadar amilosa berpengaruh terhadap kemudahan pembentukan gel. Pati dengan kadar amilosa rendah jika dibuat pasta akan bersifat lunak dan relative tidak membentuk gel yang kokoh<sup>20</sup>. Selama proses granula pati memecah dan menggelatinisasi kandungannya, penambahan air selama proses mengakibatkan partikel pati membengkak dan kehilangan kekompakan ikatan yaitu sebagian dari amilosa berdifusi ke luar disebabkan oleh pengaruh panas<sup>21</sup>. Tingkat gelatinisasi meningkat dengan semakin rendahnya kadar air, serta waktu dan suhu proses yang semakin tinggi<sup>22</sup>.

### Kadar amilopektin

Rata-rata kadar amilopektin yang dihasilkan biji hanjeli sekitar 58,93 % sedangkan kadar amilopektin

berondong hanjeli berkisar 57,64 - 59,92 %. Rata-rata kadar amilopektin dengan nilai tertinggi 59,92 ± 0,69 % pada tingkat energi medium dan nilai terendah 57,64 ± 1,45 % pada tingkat energi high medium. Sedangkan dengan nilai tertinggi 59,40 ± 1,44 % pada waktu proses 3 menit dan nilai terendah 58,10 ± 3,01 % pada waktu proses 2,5 menit. Semakin tinggi tingkat energi microwave yang digunakan maka kadar amilopektin berondong hanjeli cenderung menurun.

Berondong hanjeli memiliki kandungan amilopektin yang lebih tinggi<sup>23</sup>. Amilopektin memiliki rantai cabang lebih panjang yang cenderung lebih kuat dalam membentuk gel, adanya amilopektin pada pati mengurangi kecenderungan pati dalam membentuk gel.

### Uji organoleptik

Penilaian terhadap analisa organoleptik berondong hanjeli berdasarkan tingkat kesukaan terhadap parameter warna, aroma, rasa, dan tekstur dapat dilihat pada Tabel 11.

Sifat Fisikokimia Berondong Hanjeli (*Coix lacryma-jobi L*)  
(Kun Tanti Dewandari, Joni Munarso, Rahmawati Rahmawati)

Dari Tabel dapat kita lihat bahwa rata rata kesukaan panelis terhadap produk berondong hanjeli pada berbagai parameter organoleptik berkisar antara 2,4 hingga 3,9. Dari kesukaan terhadap warna menunjukkan bahwa yang paling disukai adalah perlakuan dengan menggunakan high medium pada 2,5 dan 3 menit. Sedangkan dari aroma, tingkat kesukaan bervariasi. Semakin rendah tingkat energi dan waktu proses semakin lama, tingkat kesukaan panelis terhadap aroma berondong hanjeli cenderung meningkat.

Rasa berondong hanjeli menurut panelis yang paling disukai adalah perlakuan high medium selama 2,5 menit. Tekstur berondong hanjeli menurut panelis yang disukai adalah dengan waktu proses 3,5 menit baik high medium maupun medium.

### KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan tingkat energi (high medium dan medium) serta lama proses berpengaruh terhadap kadar air, kadar lemak, kadar karbohidrat, warna dan tekstur. Perlakuan terbaik yaitu tingkat energi medium dan waktu proses 2,5 menit, dengan nilai densitas kamba 0,30 %, kadar air 3,59%, kadar abu 0,13%, kadar protein 14,60%, kadar lemak 1,14%, kadar karbohidrat 80,54%, kadar amilosa 11,09%, kadar amilopektin 60,22%.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Bapak Penulis menyampaikan terima kasih kepada Dr.Ir. Edy Mulyono, MSi, ketua tim peneliti kegiatan hanjeli pada T.A 2018 atas kesempatan yang diberikan dan bimbingannya untuk dapat mempublikasikan karya ilmiah ini.

### DAFTAR PUSTAKA

1. Corke H, Huang Y, Li JS. Coix: Overview. Encyclopedia of Food Grains. Oxford: Academic Press; 2016
2. Liu X, Rong YZ, Zhang X., Mao DZ, Yang YJ, Wang ZW. Rapid determination of total dietary fiber and minerals in coix seed by near-infrared spectroscopy technology based on variable selection methods. Food Analytical Methods. 2015b; 8: 1607–1617.
3. Li X, Zhang X, Rong YZ, Wu JH, Yang YJ, Wang ZW. Rapid determination of fat, protein and amino acid content in coix seed using near-infrared spectroscopy technique. Food Analytical Methods. 2015b; 8 : 334–342.
4. Ottoboni LM, M Leite, A Targon, MLN, Crozier A, Arruda P. Characterization of the storage protein in seed of Coix lacryma-jobi var. adlay. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 1990; 38 : 631–635.
5. Syahputri DA, AK Wardani. Pengaruh Fermentasi Jali (*Coix Lacryma Jobi L.*) pada Proses Pembuatan Tepung Terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Cookies dan Roti Tawar. Jurnal Pangan dan Agroindustri. 2015; 3 (3) : 984-995.
6. Jati AH. Aplikasi Teknik *Puffing gun* Dan Metode Ayakan Getar (*Vibrating Mesh*) Dalam Proses Pembuatan Berondong Ketan Butiran Berlapis Gula. [Skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor; 2010.
7. Maisont S, W Narkruga. Effects of Some Physicochemical Properties of Paddy Rice Varieties On Puffing Qualities by Microwave ‘Original’. Kasetsart J. (Nat. Sci.). 2009; 43 (3) : 566-575.
8. Mishra GD, C Joshi, BK Panda. Puffing and Puffing of Cereal Grains: A Review. Jurnal of Grain Processing and Storage. 2014; 1 (2) : 34-46.
9. Widowati S, R Nurjanah, W Amrinola. Proses Pembuatan dan Karakteristik Nasi Sorgum instan. Prosiding Pekan Serealia Nasional. 2010.
10. Atmaka W, B Sigit. Kajian Karakteristik Fisikokimia Tepung Instan Beberapa Varietas Jagung (*Zea mays L.*). Jurnal Teknologi Hasil Pertanian. 2010; 3(1) : 13-20.
11. BAS Santosa, Sudaryono, S Widowati. Evaluasi Teknologi Tepung Instan Dari Jagung Brondong Dan Mutunya. J.Pascapanen. 2005; 2 (2) : 18-27
12. Jufri Mahdi dkk. 2006. Studi kemampuan pati biji durian sebagai bahan pengikat dalam ketoprofen secara granulasi basah. Jurnal ilmu kefarmasian. 2006; 3 (2) : 78-86.
13. Erni N, Kadirman, R Fadilah. Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan Terhadap Sifat Kimia dan Organoleptik Tepung Umbi Talas (*Colocasia Esculenta*). Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian. 2018; 4 : 95-105.
14. Sumarna D. Pengaruh Proporsi Beras Pecah Kulit, Kacang Tunggak, dan Jagung Terhadap Mutu Sereal Mengembang (*Puffed*) yang Dihasilkan. Jurnal Teknologi Pertanian. 2008; 4 (1) : 41-47.
15. Rakhmawati N, BS Amanto, D Praseptiangga. Formulasi dan Evaluasi sifat sensori dan Fisikokimia Produk Flakes komposit berbahan dasar tepung tapioca, tepung kacang merah (*Phaseolus vulgaris L.*) dan tepung konjac (*Amorphophallus oncophillus*). Jurnal Teknosains Pangan. 2014; 3 (1) : 63-73

16. Oktavia DA. Kajian SNI 01-2886-2000 Makanan Ringan Ekstrudat. *Jurnal Standarisasi*. 2007; 9 (1) : 1-9.
17. Winarno FG. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama. 2004
18. Suprpto HFRA, EK Asih. Sifat fisiko kimia pengemasan dan penyimpanan cassava flakes fortifikasi. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 2009; 4 (2) : 48-55.
19. Nurhayati B, SL Jenie, S Widowati, HD Kusumaningrum. Komposisi Kimia dan kristalinitas tepung pisang termodifikasi secara Fermentasi spontan dan siklus pemanasan bertekanan-pendinginan. *Agritech*. 2014; 34 : 146-150
20. Ginting E, Y Widodo, SA Rahayuningsih, M Jusuf. Karakteristik Pati Beberapa Varietas Ubi Jalar. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 2005; 24 : 8-18.
21. Supriyadi D. Studi Pengaruh Rasio Amilosa-Amilopektin dan kadar air terhadap kerenyahan dan kekerasan model produk gorengan. [Skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor; 2012
22. Swarnakar AK, MK Devi, SK Das. Puffing characteristics of paddy using microwave energi and optimization of process parameters. *International Journal of Food Studies*. 2014; 3 (1) : 45-59.
23. Nurmala T. Potensi Dan Prospek Pengembangan Hanjeli (*Coix lacryma-jobi L*) Sebagai Pangan Bergizi Kaya Lemak untuk Mendukung Diversifikasi Pangan Menuju Ketahanan Pangan Mandiri. *PANGAN*. 2011; 20 (1) : 41-48.