


**OPTIMASI PEMBUATAN DAGING TIRUAN UMBI PORANG (*AMORPHOPHALLUS ONCOPHYLLUS*)
 DAN ISOLAT PROTEIN KEDELAI DENGAN METODE RSM (*RESPONSE SURFACE METHODOLOGY*)**
**OPTIMIZATION IN PRODUCTION OF MEAT ANALOG BASED ON PORANG
 (*AMORPHOPHALLUS ONCOPHYLLUS*) FLOUR AND ISOLATED SOY PROTEIN
 USING RESPONSE SURFACE METHODOLOGY (RSM)**

Triana Lindriati, Ahmad Nafi, Zelika Gita Sari

INFO ARTIKEL

 Submit: 10 April 2019
 Perbaikan: 17 Juni 2019
 Diterima: 20 Juni 2019

Keywords:

 Daging tiruan, ekstrusi,
 isolat protein kedelai,
 tepung porang, RSM

ABSTRACT

Meat analogue is a food product which has originated from vegetable protein that has texture and appearance close to animal meat so it can be used to replace meat in the human diet. The production of meat analogue is using the extrusion technique. Isolate soy protein and water are the main ingredients in meat analogue production but carbohydrates source such as porang flour (*Amorphophallus oncophyllus*) can be added to increase the functional properties of meat analogue. The research aims are to identify the optimum condition of water addition, the proportion of porang flour to isolated soy protein and extrusion time. Response surface method was used to determine the optimum condition wherein the randomization *box-behnken* model was applied. There are 15 treatment variation emerged. The response parameters are texture, WHC, OHC, protein solubility and organoleptic score. The result showed that water addition was significantly affected on texture, WHC, OHC and proportion of porang flour to isolated soy protein affected on all parameters ($p \leq 0,05$). The extrusion time was not significantly affected by all parameters ($p \geq 0,05$). The optimum condition was 90% water addition, 18 minutes of extrusion time and 50% porang flour proportion to isolated soy protein. Wherein the meat analogue characters were 66,93 g/mm of texture, 304,98% of WHC, 60,15% of OHC, 80,06% of protein solubility and 70,6% of organoleptic score.

1. PENDAHULUAN

Daging analog merupakan produk berasal dari komponen nabati yang memiliki tekstur dan serat menyerupai daging sehingga dapat menggantikan daging hewani. Daging tiruan dapat dibuat dari campuran isolat protein kedelai (IPK), air, penstabil, pewarna dan citarasa (Nurhartadi *et al.*, 2014). Pembuatan daging tiruan dapat dilakukan dengan mencampurkan isolat protein kedelai dengan bahan bahan lain, kemudian dilakukan proses pemasakan meliputi ekstrusi dan menghasilkan produk ekstrudat (Kanetro dan Dewi, 2013).

Umbi Porang (*Amorphophallus oncophyllus*)

merupakan umbi-umbian potensial tinggi yang memiliki kandungan glukomanan 45-65% (Aryanti dan Abidin, 2015). Glukomanan merupakan polisakarida hidrokoloid yang terdiri dari residu D-Glukosa dan D-Mannosa yang diikat bersama-sama dalam ikatan β -1,4 glikosida dan β -1,6 glikosida yang mempunyai kemampuan mengikat air dan berfungsi sebagai *binding agent* dapat mengikat komponen (Behera dan Ray, 2016). Selain itu glukomanan yang terkandung dalam umbi porang memiliki sifat selain dapat memperkuat gel, memperbaiki tekstur, mengentalkan, dapat pula menurunkan kadar gula darah, dan menurunkan kadar kolesterol dalam darah (Kumar *et al.*, 2013).

Ekstrusi merupakan salah satu metode yang dapat digunakan dalam pembuatan daging tiruan, Penambahan sumber karbohidrat kedalam matrik daging tiruan dapat meningkatkan penerimaan konsumen (Sheard *et al.*, 1984). Interaksi karbohidrat-protein dengan adanya gaya geser dapat membentuk jaringan matrik yang

Triana Lindriati*, Ahmad Nafi, Zelika Gita Sari
 Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian,
 Universitas Jember Indonesia
 *E-mail: lindriatitriana@unej.ac.id

meningkatkan *chewness* dan tekstur daging tiruan (Rareunrom et al., 2008). Pemanfaatan umbi porang sebagai sumber karbohidrat diharapkan dapat menghasilkan daging tiruan yang tidak hanya disukai konsumen tetapi juga memiliki sifat fungsional kesehatan karena adanya kandungan glukomanan.

Daging tiruan Umbi Porang (*Amorphophallus oncophyllus*) akan dilakukan uji mutu tekstur, analisis organoleptik, *Water Holding Capacity* (WHC), *Oil Holding Capacity* (OHC) dan kelarutan protein sebagai evaluasi perilaku dari bahan karena pengaruh lama waktu ekstrusi, penambahan kadar air dan komposisi bahan pembuatan.

2. BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan penelitian yang digunakan adalah Tepung porang yang diperoleh dari CV. Nura Jaya Surabaya, Tepung Isolat Protein Kedelai (IPK) dari Subang, aquades, NaCl (Merck), minyak goreng merk Aladdin, NaOH 0,1 N (Merck), Potassium sodium tartrat ($\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) (Merck), KI (*Potassium Iodide*) (Merck), dan kertas saring.

Alat yang digunakan ekstruder ulir tunggal merk Healthy Power Noodle, gelas ukur pyrex 10 ml, oven (MMM Medcenter Ecocell), neraca analitik (Denver Instrument XP-1500), tabung reaksi pyrex, rheotex (SD - 700), cawan porselen, botol sentrifuge, stopwatch, blender merk maspion, crubicle, sentrifuge (Yenaco model YC-1180), magnet stirer, stirring hot plate digital merk IKA C-Mag HS, beaker glass pyrex 500ml, 250 ml, 100 ml, labu ukur pyrex 10 ml, 50ml, pi-pump, pipet tetes pyrex 1 ml, spektrofotometer merk Thermo Genesys 10S UV-Vis, cuvet dancorong pyrex 10 ml, botol spray, dan rak kayu.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan 3 faktor (kadar air, waktu ekstrusi dan konsentrasi IPK), kemudian dilanjutkan dengan pengacakan berdasarkan model box-behnken pada metode *Response Surface Methodology* (RSM) menggunakan program statistik Minitab v. 14. Hasil pengacakan disajikan pada Tabel 1.

Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan daging tiruan dilakukan sesuai hasil pengacakan box-behnken dengan menggunakan bahan air, konsentrasi IPK dan tepung porang. Ketiga bahan tersebut dilakukan pencampuran dan dilakukan pencetakan menggunakan mesin ekstruder dingin pada suhu

ruang dengan waktu pengadukan sesuai hasil pengacakan. Adonan yang keluar dari mesin ekstruder merupakan daging tiruan basah yang selanjutnya dilakukan pemanasan menggunakan uap selama 30 menit dan dihasilkan daging tiruan basah (kadar air 50%-60%). Selanjutnya dilakukan pemanasan menggunakan oven dengan suhu 60 °C selama 24 jam sampai dihasilkan daging tiruan kering yang akan dianalisa WHC, OHC dan kelarutan protein.

Tabel 1. Hasil pengacakan variasi sampel

Run	Level Parameter			Parameter		
	X1	X2	X3	Air (%)	Waktu (menit)	IPK (%)
1	0	0	0	90	6	75
2	0	0	0	150	6	75
3	0	0	0	90	18	75
4	-1	0	-1	150	12	75
5	-1	1	-1	90	12	50
6	-1	1	0	150	12	50
7	1	-1	0	90	12	100
8	0	1	-1	150	12	100
9	-1	-1	0	120	6	50
10	0	-1	-1	120	18	50
11	0	-1	1	120	18	100
12	1	0	-1	120	12	100
13	0	1	1	120	12	75
14	1	0	1	120	12	75
15	-1	0	1	120	12	75

Analisis Parameter

Parameter yang diamati terhadap karakteristik daging tiruan yang telah dikeringkan adalah tekstur, *Water Holding Capacity* (WHC), *Oil Holding Capacity* (OHC), kelarutan protein dan organoleptik. Pengukuran tekstur dilakukan dengan rheotex (Sudarmadji et al., 1997). [8], nilai WHC dan OHC menggunakan metode yang dikembangkan oleh Chau et al., (1997), pengukuran kelarutan protein menggunakan metode biuret menggunakan metode yang dikembangkan oleh Morr et al., 1985, dan organoleptik menggunakan metode Mahesa (1986).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengolahan dapat menyebabkan perubahan terhadap mutu fisik dan kimia akibat perlakuan yang diberikan. Perubahan yang diamati dalam penelitian antara lain tekstur, WHC, OHC, kelarutan protein dan kesukaan daging tiruan umbi porang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengujian tekstur, WHC, OHC , kelarutan protein dan organoleptik

Run	Tekstur (g/mm)	WHC (%)	OHC (%)	Kel. Protein (%)	Organo leptik (%)
1	21,6	283,1	43,0	83,3	50
2	23,7	279,2	43,7	89,5	47
3	11,3	259,5	44,5	79,9	59
4	28,7	259,2	41,1	91,1	49
5	85,1	307,6	59,8	83,9	58
6	90,2	303,9	54,4	84,5	59
7	15,8	265,1	64,1	86,9	52
8	12,3	252,3	72,7	78,2	60
9	74,4	304,4	58,4	92,0	55
10	68,7	311,4	55,8	85,1	46
11	42,7	252,3	76,7	86,8	59
12	33,3	265,3	72,5	82,8	63
13	30,0	256,6	44,1	87,8	57
14	21,7	257,6	44,9	87,9	56
15	26,7	277,5	45,0	77,7	69

Tekstur

Tekstur merupakan parameter penting dalam menentukan kualitas produk yang dihasilkan. Setelah memperoleh hasil pengukuran tekstur kemudian dilanjutkan melakukan analisis regresi dan varian terhadap pengujian tekstur.

Tabel 3 menunjukkan kadar air dan konsentrasi IPK berpengaruh nyata terhadap respon tekstur daging (Nilai $P \leq 0,05$). Sedangkan variabel lama waktu ekstrusi tidak berpengaruh nyata terhadap respon daging (Nilai $P > 0,05$).

Tabel 3. Hasil analisis regresi pengujian tekstur daging tiruan umbi porang

Bagian	Koefisien	SE Coef	Nilai T	Nilai Probability
Constant	290,349	169,458	1,713	0,047
Kadar air	-1,214	2,025	0,600	0,039
Waktu ekstrusi	-2,193	7,282	-	0,091
Konsentrasi IPK	-7,639	2,060	-	0,014
			3,708	

Persamaan 1 menunjukkan nilai negatif pada koefisien kadar air dan konsentrasi IPK, yang artinya semakin banyak penambahan air dan semakin tinggi konsentrasi IPK yang digunakan membuat tekstur daging tiruan semakin lunak. Pengaruh konsentrasi IPK lebih besar daripada kadar air, sedangkan waktu ekstrusi tidak berpengaruh nyata. Semakin tinggi kadar air membuat nilai tekstur menjadi rendah dan tekstur semakin lunak (Midayanto dan Yuwono, 2014). Selain itu, peningkatan IPK menurunkan

kandungan tepung porang yang artinya terjadi penurunan kandungan glukomanan dalam matrik daging tiruan. Peran glukomanan dapat membantu pembentukan tekstur karena glukomanan berikatan bebas dengan OH^+ pada air (Yanuarti, 2017).

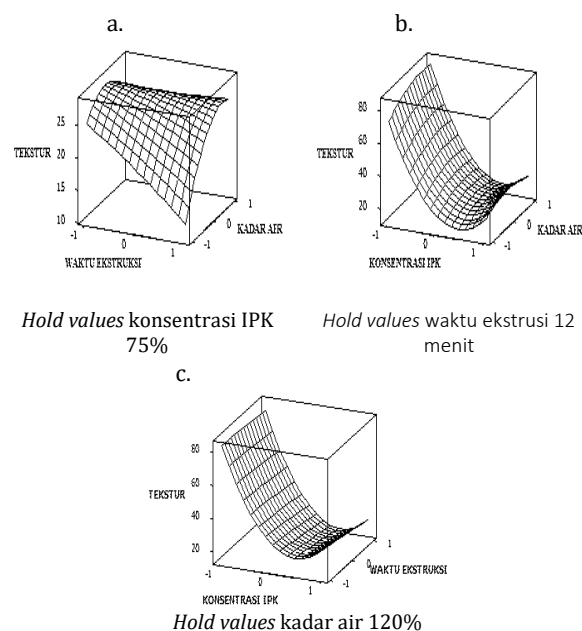
$$Y_{\text{tekstur}} = 290,349 - 1,214 X_1 - 2,193 X_2 - 7,639 X_3 - 0,005 X_1^2 - 0,013 X_2^2 + 0,047 X_3^2 + 0,021 X_1 X_2 - 0,003 X_1 X_3 - 0,006 X_2 X_3 \dots \dots \dots (1)$$

Y_{tekstur} = Nilai taksiran tekstur

X_1 = Variasi Kadar air

X_2 = Variasi Waktu ekstrusi

X_3 = Variasi Konsentrasi IPK



Gambar 1. Surface plot tekstur daging tiruan umbi porang (a. Pengaruh variabel lama waktu ekstrusi dan kadar air ; b. Pengaruh variabel konsentrasi IPK dan kadar air ; c. Pengaruh konsentrasi IPK dan lama waktu ekstrusi).

Gambar 1 (a) menunjukkan pada konsentrasi IPK konstan (75%) menunjukkan peningkatan kadar air mengakibatkan perubahan respon tekstur terhadap waktu ekstrusi, dimana pada kadar air 90% peningkatan waktu ekstrusi menurunkan tekstur, pada kadar air 150% hampir tidak terjadi perubahan nilai tekstur pada variasi waktu ekstrusi. Sedangkan pada respon tekstur karena perubahan kadar air semakin linier seiring dengan peningkatan waktu ekstrusi dimana pada waktu ekstrusi 18 menit peningkatan kadar air meningkatkan tekstur, tetapi pada waktu ekstrusi 6 menit respon tekstur karena adanya perubahan kadar air menunjukkan fungsi kuadratik. Gambar 1 (b) menunjukkan pada waktu ekstrusi yang konstan (12 menit) perubahan konsentrasi IPK

tidak merubah respon tekstur terhadap kadar air demikian pula dengan perubahan nilai kadar air tidak merubah respon tekstur karena adanya perubahan konsentrasi IPK, akan tetapi peningkatan konsentrasi IPK secara umum menurunkan nilai tekstur sedangkan peningkatan kadar air hampir tidak merubah nilai tekstur. Gambar 1 (c) menunjukkan pada kadar air konstan (120%) perubahan konsentrasi IPK tidak merubah respon tekstur, begitu pula dengan perubahan nilai waktu ekstrusi tidak merubah respon tekstur karena perubahan konsentrasi IPK, tetapi peningkatan konsentrasi IPK secara umum dapat menurunkan nilai tekstur, sedangkan peningkatan waktu ekstrusi tidak merubah nilai tekstur.

Water Holding Capacity (WHC)

Berdasarkan data pengujian Tabel 2 diketahui bahwa nilai WHC mengalami perubahan akibat variabel yang diujikan. Namun hasil analisis regresi pengujian WHC pada Tabel 4 menunjukkan bahwa kadar air dan konsentrasi IPK berpengaruh signifikan terhadap respon WHC (Nilai $P \leq 0,05$), sedangkan waktu ekstrusi tidak berpengaruh signifikan (Nilai $P > 0,05$).

Tabel 4. Hasil analisis regresi pengujian WHC daging tiruan umbi porang.

Bagian	Koeffisien	SE Coef	Nilai T	Nilai P
Constant	540,259	161,151	3,353	0,002
Kadar air	-0,634	1,926	-0,329	0,007
Waktu ekstrusi	-4,321	6,925	-0,624	0,063
Konsentrasi Nilai IPK	-4,487	1,959	-2,290	0,004

Hasil analisa regresi dan varian WHC dituliskan pada persamaan 2. Persamaan 2 menunjukkan peningkatan kadar air, konsentrasi IPK dan waktu ekstrusi justru menurunkan respon WHC, namun berdasarkan nilai regresi Tabel 4 variabel waktu ekstrusi tidak berpengaruh signifikan. Berdasarkan nilai koefisien pada persamaan 2, pengaruh variasi konsentrasi IPK akan lebih besar dibanding pengaruh perubahan kadar air. Peningkatan IPK menurunkan kandungan tepung porang yang artinya terjadi penurunan kandungan glukomanan sehingga menurunkan nilai WHC daging tiruan. Glukomanan berperan dalam peningkatan nilai WHC karena mampu mengikat air sebanyak 45-65% [13].

Penambahan air dalam pengolahan daging tiruan dapat menurunkan nilai WHC hal tersebut

kemungkinan disebabkan karena penambahan air yang semakin banyak dapat meningkatkan gelatinisasi pati karena adanya tegangan geser. Akibatnya pati menyisip diantara matriks 3 dimensi serat protein dan menyebabkan daya ikat air matriks daging tiruan menjadi rendah.

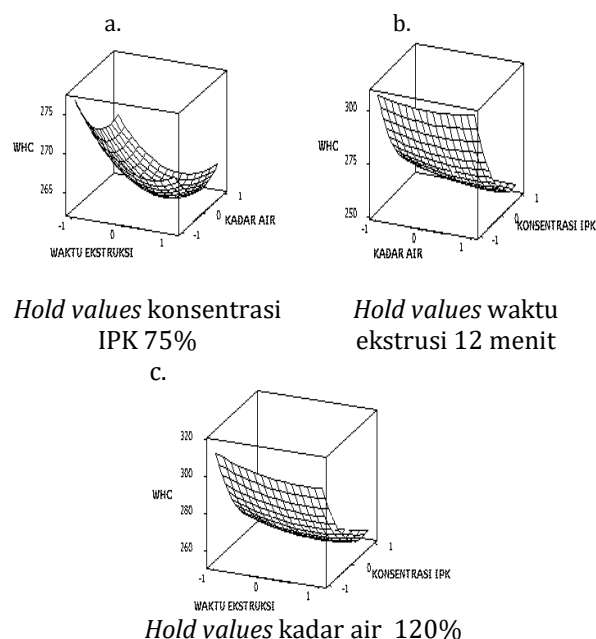
$$Y_{WHC} = 540,259 - 0,634 X_1 - 4,321 X_2 - 4,487 X_3 + 0,003 X_1^2 + 0,104 X_2^2 + 0,025 X_3^2 - 0,05 X_1 X_2 - 0,003 X_1 X_3 + 0,010 X_2 X_3 \dots \dots \dots (2)$$

Y_{WHC} = Nilai taksiran WHC

X_1 = Variasi kadar air

X_2 = Variasi waktu ekstrusi

X_3 = Variasi konsentrasi IPK



Gambar 2. Surface plot Water Holding Capacity (WHC) daging tiruan umbi porang (a. Pengaruh variabel lama waktu ekstrusi dan kadar air; b. Pengaruh variabel konsentrasi IPK dan kadar air; c. Pengaruh konsentrasi IPK dan lama waktu ekstrusi).

Gambar 2 (a) menunjukkan pada konsentrasi IPK konstan (75%) perubahan waktu ekstrusi tidak merubah respon WHC karena adanya perubahan kadar air demikian pula dengan perubahan nilai kadar air tidak merubah respon WHC terhadap waktu ekstrusi, akan tetapi peningkatan waktu ekstrusi secara umum menurunkan nilai WHC sedangkan peningkatan kadar air hampir tidak merubah nilai WHC. Gambar 2 (b) menunjukkan pada waktu ekstrusi konstan (12 menit) perubahan kadar air tidak mempengaruhi respon WHC, begitu pula dengan perubahan konsentrasi IPK tidak merubah respon WHC karena adanya waktu ekstrusi, akan tetapi peningkatan konsentrasi IPK secara umum dapat

menurunkan nilai WHC sedangkan peningkatan kadar air hampir tidak merubah nilai WHC. Gambar 2 (c) menunjukkan pada kadar air konstan (120%) perubahan waktu ekstrusi tidak merubah respon WHC karena adanya perubahan konsentrasi IPK, demikian pula dengan perubahan konsentrasi IPK tidak merubah respon WHC terhadap waktu ekstrusi, akan tetapi seiring peningkatan konsentrasi IPK secara umum menurunkan nilai WHC sedangkan peningkatan waktu ekstrusi hampir tidak merubah nilai WHC.

Oil Holding Capacity (OHC)

Daya serap minyak (OHC) merupakan kemampuan protein daging dalam mengikat minyak dan mempertahankan kandungan minyak selama proses pengolahan (Winarno *et al.*, 1980). Berdasarkan Tabel 5 faktor yang memiliki pengaruh signifikan (nilai $P \leq 0,05$) adalah kadar air dan konsentrasi IPK sedangkan waktu ekstrusi tidak berpengaruh (nilai $P > 0,05$).

Tabel 5. Hasil analisis regresi pengujian OHC daging tiruan umbi porang

Bagian	Koeffisien	SE Coef	Nilai T	Nilai P
Constant	205,407	30,0171	6,843	0,001
Kadar air	-0,345	0,3588	0,962	0,038
Waktu ekstrusi	0,218	1,2900	0,169	0,873
Konsentrasi IPK	5,138	0,3649	-	0,000
			14,080	

Berdasarkan persamaan 3 peningkatan konsentrasi IPK dan waktu ekstrusi dapat meningkatkan nilai OHC, sedangkan variabel kadar air menurunkan nilai OHC. Namun analisis regresi pada Tabel 5 menunjukkan pengaruh waktu ekstrusi tidak signifikan.

$$Y_{OHC} = 205,407 - 0,345 X_1 + 0,218 X_2 + 5,138 X_3 - 0,003 X_1^2 + 0,021 X_2^2 + 0,033 X_3^2 - 0,006 X_1 X_2 + 0,005 X_1 X_3 - 0,003 X_2 X_3 \dots (3)$$

Y_{OHC} = Nilai taksiran oil holding capacity (OHC)

X_1 = Variasi kadar air

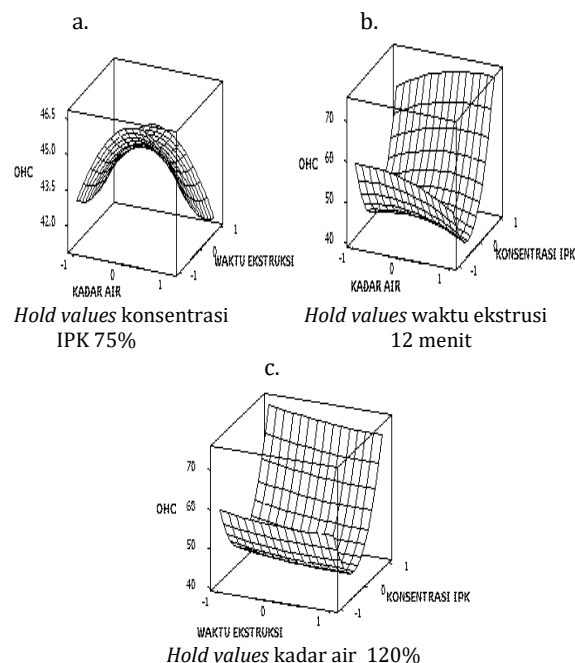
X_2 = Variasi waktu ekstrusi

X_3 = Variasi konsentrasi IPK

Peningkatan IPK menurunkan kandungan tepung porang yang artinya terjadi penurunan kandungan glukomanan, menurunnya jumlah glukomanan dapat meningkatkan nilai OHC karena glukomanan berperan dalam interaksi pati-protein untuk memberikan tempat bagi terikatnya minyak (Kumar *et al.*, 2013). Hasil penelitian mengenai tempe kedelai menunjukkan nilai pengikatan

minyak protein kedelai sebesar 131,18%.

OHC daging tiruan menurun seiring dengan penambahan air diduga karena adanya interaksi hidrofobik dan terdapat ikatan non kovalen seperti elektrostatis dan ikatan hidrogen pada interaksi lemak protein akibatnya minyak terperangkap secara fisik dalam protein (Lawal, 2004). Selain itu protein hidrofobik yang tidak larut air dapat meningkatkan kemampuan dalam mengikat minyak.



Gambar 3. Surface plot OHC daging tiruan umbi porang (a. Pengaruh variabel lama waktu ekstrusi dan kadar air; b. Pengaruh variabel konsentrasi IPK dan kadar air; c. Pengaruh konsentrasi IPK dan lama waktu ekstrusi).

Gambar 3 (a) menunjukkan pada konsentrasi IPK konstan (75%) peningkatan waktu ekstrusi tidak merubah respon OHC karena adanya perubahan kadar air demikian pula dengan perubahan nilai kadar air tidak merubah respon OHC karena adanya perubahan waktu ekstrusi. Respon OHC terhadap perubahan nilai kadar air menunjukkan fungsi kuadrat. Gambar 3 (b) menunjukkan pada waktu ekstrusi konstan (12 menit) perubahan konsentrasi IPK tidak merubah respon OHC karena adanya perubahan kadar air, begitu juga dengan perubahan nilai kadar air tidak merubah respon OHC karena adanya perubahan konsentrasi IPK, secara umum meningkatnya konsentrasi IPK dapat meningkatkan nilai OHC sedangkan peningkatan kadar air hampir tidak merubah nilai OHC. Gambar 3 (c) pada kadar air yang konstan (120%) perubahan konsentrasi IPK tidak merubah respon OHC karena perubahan

waktu ekstrusi, begitu pula dengan perubahan nilai waktu ekstrusi tidak merubah respon OHC karena adanya perubahan konsentrasi IPK, akan tetapi peningkatan konsentrasi IPK secara umum mampu meningkatkan nilai OHC sedangkan peningkatan waktu ekstrusi tidak merubah nilai OHC.

Kelarutan protein merupakan paramater penting untuk daging tiruan karena interaksi protein dengan polisakarida akan menambah nilai fungsional daging tiruan seperti emulsifikasi, memberikan *mouthfeel* serta menaikkan daya ikat protein terhadap air dan lemak (Wantoro, 2017).

Berdasarkan Tabel 6 diketahui bahwa faktor konsentrasi IPK memiliki pengaruh signifikan ($p \leq 0,05$) sedangkan kadar air dan waktu ekstrusi tidak berpengaruh signifikan.

Tabel 6. Hasil analisis regresi pengujian kelarutan protein daging tiruan umbi porang

Bagian	Koefisien	SE Coef	Nilai T	Nilai P
Constant	38,4681	37,4708	1,027	0,030
Kadar air	0,4758	0,4614	1,031	0,061
Waktu ekstrusi	6,9285	1,9028	3,641	0,194
Konsentrasi IPK	-0,6390	0,4098	-1,559	0,022

Persamaan 4 menunjukkan semua koefisien variabel memiliki nilai positif, artinya semakin tinggi kadar air, waktu ekstrusi dan konsentrasi IPK yang ditambahkan dapat meningkatkan nilai kelarutan protein. Akan tetapi berdasarkan analisis regresi pada Tabel 10 menunjukkan bahwa waktu ekstrusi dan kadar air tidak berpengaruh nyata terhadap respon kelarutan protein daging tiruan.

Tingginya kandungan protein dalam IPK dapat meningkatkan solubilitas protein selain itu dapat juga dikarenakan tidak adanya mekanisme interaksi antara pati-protein sehingga jaringan protein lebih mudah dimasuki air.

$$Y_{KP} = 38,4681 + 0,4758 X_1 + 6,9285 X_2 + 0,6390 X_3 - 0,0018 X_1^2 - 0,0760 X_2^2 + 0,0034 X_3^2 - 0,0254 X_1 X_2 + 0,0031 X_1 X_3 - 0,0201 X_2 X_3 \dots (4)$$

Y_{KP} = Nilai taksiran kelarutan protein

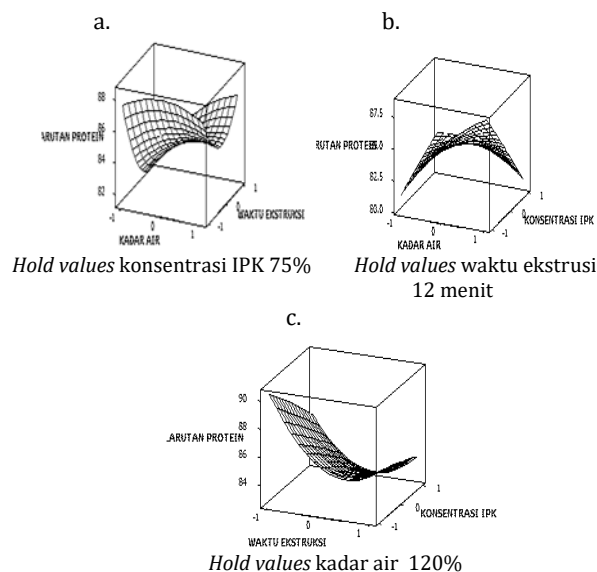
X_1 = Variasi kadar air

X_2 = Variasi waktu ekstrusi

X_3 = Variasi konsentrasi IPK

Gambar 4 (a) menunjukkan pada konsentrasi IPK konstan (75%) peningkatan kadar air menyebabkan perubahan respon kelarutan

protein karena adanya perubahan waktu ekstruksi, pada kadar air 90% peningkatan waktu ekstrusi menurunkan nilai kelarutan protein, tetapi pada kadar air 150% peningkatan waktu ekstrusi meningkatkan nilai kelarutan protein. Begitu juga waktu ekstrusi menyebabkan perubahan respon kelarutan protein terhadap kadar air, pada waktu ekstrusi 6 menit peningkatan kadar air menurunkan nilai kelarutan protein tetapi pada waktu ekstrusi 18 menit terjadi peningkatan respon kelarutan protein terhadap peningkatan kadar air.



Gambar 4. Surface plot kelarutan protein daging tiruan umbi porang (a. Pengaruh variabel lama waktu ekstrusi dan kadar air; b. Pengaruh variabel konsentrasi IPK dan kadar air; c. Pengaruh konsentrasi IPK dan lama waktu ekstrusi).

Gambar 4 (b) menunjukkan pada waktu ekstrusi konstan (12 menit) peningkatan kadar air merubah respon kelarutan protein karena adanya konsentrasi IPK, pada konsentrasi IPK 50% peningkatan kadar air meningkatkan nilai kelarutan protein, pada konsentrasi IPK 100% peningkatan kadar air menurunkan nilai kelarutan protein. Demikian pula konsentrasi IPK menyebabkan perubahan respon kelarutan protein terhadap kadar air, pada kadar air 90% peningkatan konsentrasi IPK meningkatkan nilai kelarutan protein tetapi pada kadar air 150% peningkatan konsentrasi IPK menurunkan nilai kelarutan protein. Gambar 4 (c) menunjukkan pada kadar air konstan (120%) perubahan waktu ekstrusi tidak merubah respon kelarutan protein karena adanya perubahan konsentrasi IPK, begitu juga perubahan konsentrasi IPK tidak merubah respon kelarutan protein terhadap waktu ekstrusi. Akan tetapi secara umum peningkatan waktu

ekstrusi dapat menurunkan nilai kelarutan protein sedangkan peningkatan konsentrasi IPK hampir tidak merubah nilai kelarutan protein.

Uji Organoleptik Kesukaan Keseluruhan

Pengujian kesukaan merupakan parameter penentu dimana daging tiruan dapat diterima oleh masyarakat. Pengujian organoleptik melibatkan kemampuan panca indera manusia untuk menilai suatu makanan ditinjau dari tingkat kesukaan panelis terhadap aspek tampilan, warna, rasa, aroma, tekstur.

Berdasarkan Tabel 7 variabel kadar air dan waktu ekstrusi melebihi nilai p-value (0,05), yang artinya variabel tersebut tidak berpengaruh signifikan terhadap nilai kesukaan daging tiruan. Sedangkan variabel konsentrasi IPK kurang dari nilai p-value yaitu 0,032; artinya konsentrasi IPK berpengaruh linier terhadap nilai kesukaan daging tiruan.

Tabel 7. Hasil analisis regresi pengujian organoleptik kesukaan keseluruhan daging tiruan umbi porang

Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-value
Constant	1,3750	95,253	0,014	0,089
Kadar air	0,9805	1,1385	0,861	0,091
Waktu ekstrusi	3,3056	4,0935	0,208	0,066
Kons. IPK	0,5900	1,1579	-	0,032
			0,050	

Persamaan 5 menunjukkan koefisien variabel kadar air, waktu ekstrusi dan konsentrasi IPK memiliki nilai positif artinya semakin tinggi kadar air, semakin lama waktu ekstrusi dan semakin tinggi konsentrasi IPK yang digunakan dapat meningkatkan nilai kesukaan daging tiruan. Berdasarkan analisis regresi Tabel 7 hanya variabel konsentrasi IPK yang berpengaruh nyata terhadap respon kesukaan.

Semakin banyak IPK yang digunakan dalam daging tiruan dapat mengurangi kesukaan panelis terhadap penerimaan sampel. Hal tersebut dikarenakan daging tiruan dengan jumlah glukomanan rendah mempunyai tekstur lebih lembek. Dalam formulasi daging tiruan penambahan glukomanan digunakan sebagai substitusi konsentrasi IPK. Kegunaan glukomanan menurut Anggraeni *et al.*, (2014) untuk memperbaiki mutu fisik karena memiliki sifat hidrokoloid sehingga sosis ayam dengan penambahan umbi porang lebih disukai panelis. Didukung literature (Haliza *et al.*, 2012) penambahan glukomanan dalam brownies talas

mempengaruhi penilaian panelis terhadap parameter keseluruhan.

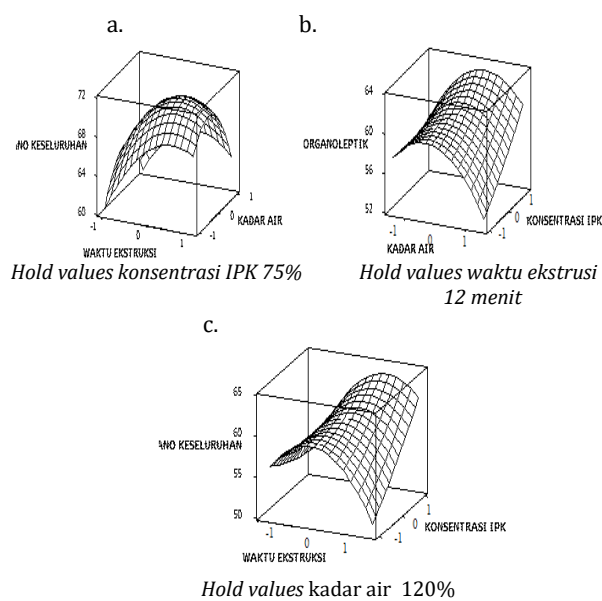
$$Y_{\text{organo}} = 1,3750 + 0,9806 X_1 + 3,3056 X_2 + 5,900 X_3 - 0,0044 X_1^2 - 0,1516 X_2^2 + 0,0008 X_3^2 + 0,0092 X_1 X_2 + 0,0023 X_1 X_3 + 0,0216 X_2 X_3 \dots (5)$$

Y_{organo} = Nilai taksiran kesukaan keseluruhan

X_1 = Variasi kadar air

X_2 = Variasi waktu ekstrusi

X_3 = Variasi konsentrasi IPK



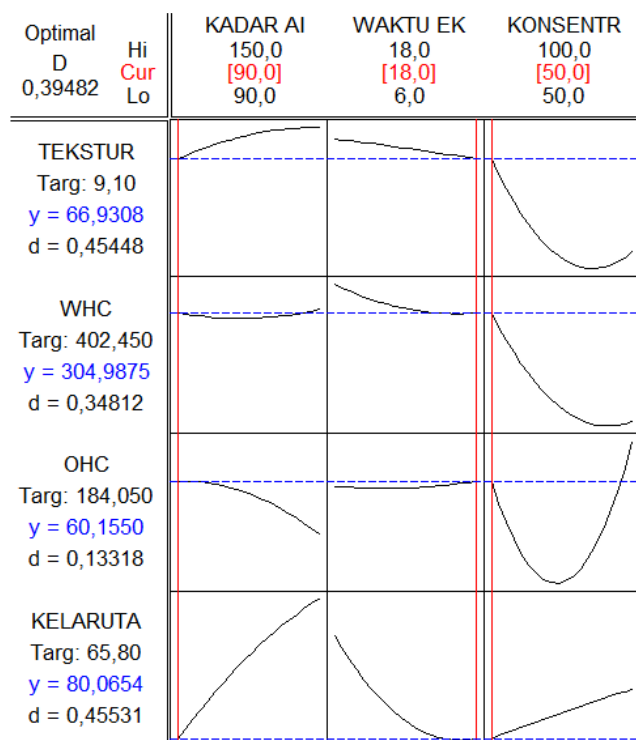
Gambar 5. Surface plot kesukaan keseluruhan daging tiruan umbi porang (a. Pengaruh variabel lama waktu ekstrusi dan kadar air; b. Pengaruh variabel konsentrasi IPK dan kadar air; c. Pengaruh konsentrasi IPK dan lama waktu ekstrusi).

Gambar 5 (a) menunjukkan pada konsentrasi IPK konstan (75%) menunjukkan peningkatan waktu ekstrusi tidak mengakibatkan perubahan respon organoleptik karena adanya perubahan kadar air, demikian pula dengan perubahan nilai kadar air tidak mempengaruhi respon organoleptik terhadap waktu ekstrusi. Secara umum respon organoleptik terhadap waktu ekstrusi dan kadar air menunjukkan fungsi kuadrat. Gambar 5 (b) menunjukkan pada waktu ekstrusi konstan (12 menit) perubahan nilai kadar air tidak merubah respon organoleptik karena adanya perubahan konsentrasi IPK, secara umum peningkatan konsentrasi IPK meningkatkan nilai organoleptik. Sedangkan peningkatan konsentrasi IPK mengakibatkan perubahan respon organoleptik karena adanya perubahan kadar air, dimana pada konsentrasi IPK 50 % peningkatan nilai kadar air menurunkan nilai organoleptik, sedangkan pada konsentrasi

IPK 100% peningkatan nilai kadar air menunjukkan fungsi kuadratik. Gambar 5 (c) menunjukkan pada kadar air konstan (120%) perubahan waktu ekstrusi tidak merubah respon organoleptik karena adanya perubahan konsentrasi IPK, sedangkan perubahan konsentrasi IPK merubah respon organoleptik terhadap perubahan waktu ekstrusi yang ditunjukkan dengan fungsi kuadratik. ekstrusi).

Optimasi

Hasil optimasi daging tiruan pada Gambar 6 menunjukkan proporsi dari variabel kadar air yang ditambahkan, konsentrasi IPK serta waktu ekstrusi yang diperoleh dari pengukuran serta pengolahan data menggunakan metode respon permukaan yaitu : kadar air yang ditambahkan 90%, waktu ekstrusi 18 menit serta konsentrasi IPK 50%.



Gambar 6. Hasil optimasi pengolahan daging tiruan umbi porang

Optimasi pengolahan daging tiruan umbi porang mengacu pada penelitian Lindriati *et al.*, (2019) yang menjelaskan bahwa daging tiruan komersial memiliki target karakter tekstur 9,1 g/mm, WHC 402,45%, OHC 184,1% dan

kelarutan protein 65,8%. Karakter hasil optimasi daging tiruan umbi porang diperoleh sebagai berikut : tekstur 66,93 g/mm, WHC 304,98%, OHC 60,15%, kelarutan protein 80,06 % dan kesukaan 70,6%.

4. KESIMPULAN

Faktor kadar air, waktu ekstrusi dan konsentrasi IPK berpengaruh terhadap sifat tekstur, WHC, OHC, kelarutan protein dan kesukaan daging tiruan umbi porang. Akan tetapi tidak semua faktor memberikan pengaruh yang signifikan terhadap hasil data penelitian. Kadar air berpengaruh nyata terhadap nilai tekstur, WHC, OHC dan tidak berpengaruh nyata terhadap kelarutan protein, sedangkan waktu ekstrusi tidak berpengaruh nyata terhadap semua nilai parameter yang diujikan. Konsentrasi IPK berpengaruh nyata terhadap nilai tekstur, WHC, OHC, kelarutan protein dan kesukaan keseluruhan.

Hasil optimasi menunjukkan bahwa kondisi optimum pengolahan daging tiruan umbi porang menggunakan formulasi kadar air 90%, lama waktu ekstrusi 18 menit dan penggunaan konsentrasi IPK 50%. Sehingga akan memperoleh karakter daging tiruan hasil optimasi sebagai berikut: tekstur 66,93 g/mm, WHC 304,98%, OHC 60,15% , kelarutan protein 80,06% dan kesukaan 70,6 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, D., Widjanarko, B.S. dan Ningtyas, W.D..2014. Proporsi Tepung porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) : Tepung Maizena Terhadap Karakteristik Sosis Ayam. Jurnal Pangan dan Agroindustri. Vol. 2 No 3 : p.214-223.
- Aryanti, N dan Abidin, K.Y., 2015. Ekstraksi glukomanan dan porang lokal (*Amorphophallus Oncophyllus* dan *Amorphophallus Muerelli* Blume). Metana vol 11 no 01 : 21 – 30.
- Behera, S.S and Ray, R.C., 2016. Konjac glucomannan, a promising polysaccharide of *amorphophallus konjac* k. koch in health care. International Journal of Biological Macromolecules 92 : 942 – 956.
- Chau, C. F., Cheung, P.C.K., and Wong, Y.S. (1997). Functional Properties of Protein Concentrates from Three Chinese Indigenous Legume Seeds. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 45 (7), pp. 2500 – 2503.
- Haliza, W., Kailaku, I. S., dan Yuliani, S. 2012 . Penggunaan Mixture Response Surface Methodology pada Optimasi Formula Brownies Berbasis Tepung Talas Banten (*Xanthosoma undipes* K. Koch) Sebagai Alternatif Pangan Sumber Serat. J. Pascapanen 9(2) 2012 :96 – 106.
- Kanetro, B., dan Dewi, C. H. S. 2013 . Effect of Various Local Legume Sprouts as Raw Materials of Meat Analog on The Physical (Texture), Preference and Arginine/Lysine Ratio Characteristics. AGRITECH, Vol. 33, No. 1.
- Kumar, C.H., Pradeep., Lokesh, T., Gobinath, M., Kumar, B., dan Saravanan, D., 2013. Anti-Diabetic and Anti-

- Hyperlipidemic Activities of Glukomannan Isolated from *Araucaria cunninghamii* seeds. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Sciences*, (6).
- Lawal, O. S. 2004. Functionally of Africans Locust Bean (*Parkia biglobosa*) Protein Isolate: Effect of pH, ionic strength and various protein concentrations. *J. Food. Chem.* 86: 345-355.
- Lindriati, T., Lusianti, Herlina, 2019. Developing meat extender properties by addition of taro (*Xanthosoma Sagitifolium*) or Konjac (*Amorphophallus oncophillus*) Flour on isolated soy protein extrudate. Makalah telah dipresentasikan pada International Conference on Sustainable Agriculture and Biosystem, 12 – 13 November, Padang
- Mahesa, I. B. 1986. *Sensory Evaluation of Foods Principles and Methods*. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Midayanto, N.D. dan Yuwono, S. S. 2014 . Penentuan Atribut Mutu Tekstur Tahu Untuk Direkomendasikan Sebagai Syarat Tambahan dalam Standar Nasional Indonesia. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* Vol. 2 No 4 : 259-267.
- Morr, C.V., German, B. J. E., Kinsella, J. M., Regenstien, J. P., Van Buren, Kilara, A., Lewis, B. A. dan Mangino, M. E. 1985. A Collaborative Study to Develop a Standarized Food Protein Solubility Procedure. *Journal Food of Science*. Vol. 50- 1715.
- Nurhartadi, E., Anam, C., Ishartani, D., Parnanto, H. N., Laily, A. R., dan Suminar, N. 2014. Meat Analog From Kidney Bean Protein Curd (*Phaseolus vulgaris* L) Using Winged Bean Flour (*Psophocarpus tetragonolobus*) as Filler: Physicochemical Characteristic. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, Vol. VII, No. 1.
- Rareunrom, K., Tongta, S. and Yongsawatdigul, J. 2008. Effects of soy protein isolate on chemical and physical characteristics of meat analog. *Asian Journal of Food Agricultural Industry* 1(2).
- Sheard, P.R., Ledward, D.A. and Mitchell, J.R., 1984. Role Of Carbohydrates In Soya Extrusion. *Journal of Food Technology*. 19.
- Sudarmadji, S., Haryono, B. dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty.
- Wantoro, D. H. 2017. Optimasi Respon Komposisi Daging Tiruan Berbahan Dasar Ekstrak Protein Kedelai (EPK) dan Tepung Biji Durian (*Durio zibethinus* Murr.) Serta Analisis Kelayakan Finansial. Tesis. Jember : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.
- Winarno, F.G., Fardiaz, S. dan Fardiaz, D. 1980. *Pengantar Teknologi Pangan*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Witono, Y., dan Bahar, A. 2015 . Process Optimization of Tempeh Protein Isolate from Soybean (*Glycine max* Merr) and Cowpea (*Vigna unguiculata*) Mixture. *International Journal on Advanced Science Engineering Information Technology*. Vol. 5 No. 2.
- Yanuarti, A., Maerseno, W. D., Rochmadi, R., dan Harmayani, E. 2017. Gel Glukomanan Porang-Xantan dan Kestabilannya Setelah Penyimpanan Dingin dan Beku. *AGRITECH*, Vol. 37, No. 2: 121-131.