

OPTIMASI FORMULASI DAN KARAKTERISASI FISIKOKIMIA DALAM PEMBUATAN DAGING RESTRUKTURISASI MENGGUNAKAN RESPONSE SURFACE METHODOLOGY (KONSENTRASI JAMUR TIRAM SERTA GEL PORANG DAN KARAGENAN)

Optimization of Formulation and Physicochemical Properties in Restructured Meat using Response Surface Methodology (Concentration Oyster Mushroom and Concentration Konjac Carrageenan Gel)

Wiwit Mariana*, Simon Bambang Widjanarko¹, Endrika Widyastuti¹

1) Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, FTP Universitas Brawijaya Malang
Jl. Veteran, Malang 66145

*Penulis korespondensi, email: wiwitmariana04@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi optimum konsentrasi jamur tiram sebagai bahan substitusi daging serta konsentrasi gel porang dan karagenan sebagai bahan pengikat pada produk daging restrukturisasi terhadap kadar protein dan nilai *hardness* produk akhir yang dihasilkan. Hasil optimasi menggunakan rancangan *Central Composite Design* (CCD) dengan metode *Response Surface Methodology* (RSM) menunjukkan bahwa model *linear* dipilih untuk respon kadar protein dengan persamaan matematika $Y = -13,71 + 2,11X_1 + 0,032X_2 - 0,027X_1X_2 - 0,041X_1^2 - 0,041X_2^2$, sedangkan untuk respon nilai *hardness* ditunjukkan dengan model *quadratic* dengan persamaan matematika $Y = -1875,12 + 188,29 X_1 + 59,61 X_2 - 1,38X_1X_2 - 4,73X_1^2 - 167X_2^2$. Kondisi optimum yang disarankan oleh program adalah penambahan jamur tiram 20% serta gel tepung porang dan karagenan 10,04%. Produk dengan kondisi optimum kemudian diverifikasi dengan produk komersial dan didapatkan hasil berdasarkan Uji T (*T test*) terhadap nilai *water holding capacity* memiliki perbedaan yang signifikan terhadap produk komersial sedangkan kadar protein dan nilai *hardness* tidak memiliki perbedaan yang signifikan terhadap produk komersial.

Kata Kunci: Gel, Jamur, Optimasi, Restrukturisasi, RSM

ABSTRACT

*The aim of this research was to ascertain the optimum condition of Oyster Mushroom concentration as the meat substitution and konjac carrageenan gel as binder in the restructured meat product towards the protein content and the hardness of the final products. The optimum result using the Central Composite Design (CCD) design with Response Surface Methodology (RSM) method showed that linear model was chosen as the model to show the result of protein content with final equation for protein content was $Y = -13,71 + 2,11X_1 + 0,032X_2 - 0,027X_1X_2 - 0,041X_1^2 - 0,041X_2^2$, while quadratic model was chosen to show the result of hardness value with the final equation was $Y = -1875,12 + 188,29 X_1 + 59,61 X_2 - 1,38X_1X_2 - 4,73X_1^2 - 167X_2^2$. The optimum condition of oyster mushroom was added by 20% and konjac carrageenan gel was added by 10,04%. The optimum product was verified by commercial product and obtained result based on T test (*T test*) on water holding capacity gave significant difference with the commercial product, while for protein content and hardness value did not have a significant difference with the commercial product.*

Keywords: Gel, Mushroom, Optimization, Restructured, RSM

PENDAHULUAN

Tingkat konsumsi daging sapi oleh masyarakat Indonesia terus mengalami peningkatan. Perkembangan tingkat konsumsi daging sapi per kapita masyarakat Indonesia dari tahun

2005 hingga tahun 2015 berfluktuasi dan cenderung naik. Pada tahun 2005 tingkat konsumsi daging sapi masyarakat Indonesia sebesar 1,87 kg/kapita/tahun naik menjadi 2,4 kg/kapita/tahun pada tahun 2015 (BPS, 2015). Namun produksi daging sapi nasional tidak dapat memenuhi kebutuhan konsumsi masyarakat. Perkembangan produksi daging sapi lima tahun terakhir yaitu antara tahun 2012 hingga 2016 cenderung menurun sebesar 0,35% per tahun (PUSTADIN, 2016). Terjadinya ketidakseimbangan antara tingkat konsumsi daging sapi dan produksi daging sapi menyebabkan pemerintah harus melakukan impor daging sapi. Oleh karena itu diperlukan pengurangan penggunaan daging sapi sebagai bahan baku dalam pengolahan daging dan digantikan dengan bahan baku lain. Salah satu bahan pangan yang dapat dijadikan bahan substitusi daging sapi adalah jamur tiram.

Jamur tiram memiliki tekstur lembut dan kenyal serta kaya protein pengganti daging (Saragih, 2015). Jamur tiram memiliki kandungan gizi yang baik salah satunya adalah tinggi protein. Kadar protein dalam jamur tiram dapat dijadikan sumber protein untuk meningkatkan kadar protein dalam olahan produk yang dihasilkan. Kandungan protein dari jamur tiram berkisar antara 10,5-30,4%, lebih tinggi daripada jamur kuping yaitu 4,2%; jamur shiitake yaitu 13,4-17,5% dan jamur merang 25,9-28,5%. Jamur tiram putih digunakan sebagai salah satu bahan pangan alternatif yang menyehatkan karena kolesterol yang terkandung rendah sehingga dapat menjadi pilihan untuk diolah bagi vegetarian (Suriawiria, 2002). Salah satu bentuk diversifikasi olahan daging sapi yang adalah daging restrukturisasi. Daging restrukturisasi adalah produk olahan yang berasal dari penyatuan potongan-potongan daging menjadi produk yang lebih besar (Biswas and Konadia, 2014). Dalam pembuatan daging restrukturisasi diperlukan beberapa bahan utama yaitu daging, bahan pengikat, dan bahan pengisi. Bahan alami yang dapat digunakan sebagai bahan pengikat dalam pembuatan daging restrukturisasi adalah kombinasi gel porang dan karagenan. Penggunaan kombinasi gel porang dan karagenan akan menghasilkan tekstur yang lebih elastis, tepung porang juga memiliki interaksi yang baik dengan pati mocaf (Johnson, 2007).

BAHAN DAN METODE

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan untuk dalam pembuatan daging restrukturisasi antara lain baskom, panci dan kain saring, alat penggiling daging atau *food processor* (Phillips HR-7627), panci pengukus (Panci serbaguna Herbal), pisau, talenan, baskom, gelas dan penutup *stainless steel*, plastik *wrap*, gelas ukur (Pyrex), termometer *digital* (TP3001), timbangan *digital* (notebook series 1105-08), kompor gas (Rinai), dan kulkas (Sharp). Adapun alat yang digunakan untuk analisis yaitu *Texture Analyzer* CT3 untuk analisis *hardness*, *glassware* (pyrex), vortex, timbangan *digital* (notebook series 1105-08), oven listrik, labu Kjedaahl, alat destruksi dan destilasi untuk analisis protein.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tetelan daging sapi bagian paha, jamur tiram putih, bawang merah, bawang putih, merica yang dibeli di Pasar Tawangmangu Malang, lesitin yang dibeli di Toko Panadia, tepung mocaf, karagenan, garam dan pewarna makanan merah (CI 14720), *patty* (Bernardi) yang dibeli di Toko Prima Rasa. Tepung porang dengan pengayakan 36 mesh selama 90 menit dan 1 kali fraksinasi tampungan (ulangan kedua) dan air. Sedangkan, bahan yang digunakan untuk analisis antara lain H₂SO₄ pekat (Merck), tablet Kjedaahl (Merck), NaOH (Merck), asam borat (Merck), indikator *methyl orange*, dan indikator *phenoftalein* (analisis protein).

Desain Penelitian

Penelitian optimasi penambahan konsentrasi jamur yang digunakan dengan *range* 15% sebagai titik minimum dan 20% sebagai titik maksimum serta optimasi konsentrasi gel porang dan karagenan menggunakan *range* 5% sebagai titik minimum dan 15% sebagai titik maksimum. Proses optimasi dilakukan dengan rancangan *Central Composite Design* (CCD) dengan metode *Response Surface Methodology* (RSM) menggunakan 5 center point dan menghasilkan 13 perlakuan percobaan setelah dioperasikan menggunakan aplikasi *Design Expert 7.1.6* (Trial Version), selanjutnya masing-masing percobaan dilakukan analisis respon. Respon yang digunakan dalam penelitian ini adalah kadar protein dan nilai *hardness*. Daging

restrukturisasi hasil optimasi divalidasi dengan membandingkan nilai respon penelitian dan nilai respon prediksi program menggunakan perbedaan nilai dibawah 5% dengan 3 kali ulangan. Hasil formula yang optimal dan telah divalidasi selanjutnya dikarakterisasi dengan analisis protein, *hardness* dan *water holding capacity* kemudian dibandingkan dengan salah satu produk daging restrukturisasi komersial yaitu berupa *patty* komersial merk “Bernardi”. Data hasil perbandingan antara produk hasil optimasi dengan produk komersial dianalisis dengan uji T (*T-test*) menggunakan *Minitab* 16.

Tahapan Penelitian

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk menentukan konsentrasi jamur serta gel porang dan karagenan yang akan digunakan dalam pembuatan daging restrukturisasi. Selain itu juga untuk menentukan perlakuan awal pada jamur tiram yang akan diolah.

Pada penelitian utama, dilakukan tahapan analisis meliputi analisis kadar protein dan nilai *hardness*. Perlakuan terbaik akan dilanjutkan dengan tahap validasi yaitu pengulangan perlakuan hasil optimasi sebanyak tiga kali. Kemudian dilanjutkan dengan karakterisasi daging restrukturisasi optimal yaitu analisis kadar protein, nilai *hardness* dan nilai *water holding capacity* yang kemudian dibandingkan dengan produk komersial yang sudah ada yaitu *patty* “Bernardi” dan dianalisis dengan uji T (*T-test*) menggunakan *Minitab* 16.

Prosedur Analisis

Analisis yang dilakukan meliputi analisis bahan baku yaitu daging tetelan sapi dan jamur tiram untuk mengetahui kadar air dan kadar protein, tepung porang untuk mengetahui kadar air dan kadar glukomanan, serta karagenan untuk mengetahui kadar air. Sedangkan analisis yang dilakukan untuk produk daging restrukturisasi yaitu analisis kadar protein dan nilai *hardness*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bahan Baku

Bahan baku utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah daging tetelan sapi, jamur tiram, tepung porang dan karagenan. Parameter yang dianalisis terhadap daging tetelan sapi dan jamur tiram adalah analisis kadar air dan kadar protein. Berdasarkan hasil analisis kadar air daging tetelan yaitu sebesar $70,74 \pm 0,48\%$. Hasil analisis ini lebih besar dibandingkan dengan literatur yaitu kadar air daging sapi sebesar $75,81 \pm 0,58\%$ (Prasetyo *et al.*, 2013). Perbedaan kadar air antara hasil analisis dan literatur dapat disebabkan karena komposisi daging sapi sangat beragam, karena perbedaan jenis kelamin, keturunan, umur, pengaturan gizi/pakan, dan tempat daging tersebut dalam tubuh ternak (Buckle *et al.*, 1992). Sedangkan kadar protein daging tetelan hasil analisis yaitu sebesar 18,21%. Hasil ini tidak jauh berbeda dengan literatur yang menyebutkan bahwa kadar protein daging tetelan sapi sebesar 18 % (Susanto dan Elvina, 1996). Hasil analisis kadar air dari jamur tiram yaitu $87,96 \pm 0,6\%$, hasil tersebut tidak jauh berbeda menurut literatur yaitu 91,8% (BBIA, 2014). Kadar protein jamur tiram menurut hasil analisis yaitu 21,32%, sedangkan kadar protein dari jamur tiram menurut literatur berkisar antara 19-35% (Sumarmi, 2006). Perbedaan kandungan protein yang terkandung dalam jamur tiram putih dapat dipengaruhi oleh media tanam yang ditempatinya (Sumarmi, 2006). Kadar air dari analisis tepung porang yaitu $13,72 \pm 0,36\%$, sedangkan menurut literatur kadar air tepung porang yaitu 10,18% (Faridah *et al.*, 2012). Kadar glukomanan hasil analisis yaitu 55,64%, sedangkan menurut literatur kadar glukomanan dari tepung porang yaitu 65,27% (Faridah *et al.*, 2012). Perbedaan kandungan kimia pada tepung porang diduga karena perbedaan metode dalam pembuatan tepung, tempat tumbuh dan iklim (Susanto dan Saneto, 2004). Kadar air karagenan didapatkan sebesar $9,35 \pm 0,39\%$, hasil analisis ini lebih rendah daripada literatur yaitu 10,86% (Wenno, 2009). Perbedaan tersebut dapat disebabkan oleh faktor lingkungan perairan, pemanenan, penanganan pasca panen serta metode ekstraksinya (Hudha *et al.*, 2012).

Optimasi Penambahan Jamur Tiram serta Gel Porang dan Karagenan Pada Pembuatan Daging Restrukturisasi

Data hasil analisis dengan faktor konsentrasi penambahan jamur tiram serta gel porang dan karagenan dengan respon kadar protein dan nilai *hardness* dari 13 perlakuan percobaan dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1 Data Hasil Analisis Kadar Protein dan Nilai *Hardness*

Id	Run	Jamur Tiram (%)	Gel Porang dan Karagenan (%)	Respon	
				Kadar Protein (%)	<i>Hardness</i> (g)
0	5	17.50	10.00	8.14	121.4
0	9	17.50	10.00	9.19	157.6
0	13	17.50	10.00	8.22	165.8
0	1	17.50	10.00	8.95	166.5
0	12	17.50	10.00	9.19	173.5
1	10	15.00	5.00	7.73	49.5
2	6	20.00	5.00	9.63	103.4
3	7	15.00	15.00	8.86	116.7
4	8	20.00	15.00	9.71	101.4
5	11	13.96	10.00	7.43	42.5
6	4	21.04	10.00	9.97	138.8
7	2	17.50	2.93	9.19	61.2
8	3	17.50	17.07	9.28	71.5

Tabel 1 menunjukkan hasil analisis kadar protein tertinggi didapatkan pada konsentrasi jamur tiram 21,04% serta konsentrasi gel porang dan karagenan 10%. Sedangkan kadar protein terendah didapatkan pada konsentrasi jamur tiram 13,96% serta konsentrasi gel porang dan karagenan 10%. Hasil analisis nilai *hardness* tertinggi didapatkan pada konsentrasi jamur tiram 17,5% serta konsentrasi gel porang dan karagenan 10%. Sedangkan nilai *hardness* terendah didapatkan pada konsentrasi jamur tiram 13,96% serta konsentrasi gel porang dan karagenan 10%.

Analisis Kadar Protein Daging Restrukturisasi

Prediksi model linier dipilih program untuk menjelaskan hubungan konsentrasi jamur tiram serta gel porang dan karagenan terhadap respon kadar protein daging restrukturisasi. Pemilihan model tersebut didasarkan oleh ketiga metode evaluasi kualitas model yaitu analisis jumlah kuadrat dari urutan model, pengujian ketidaktepatan dan ringkasan model statistik. Hasil analisis ragam (ANOVA) respon kadar protein dari *Design Expert 7.1.6 (Trial Version)* ditunjukkan pada **Tabel 2**.

Tabel 2 Hasil Analisis Ragam Respon Kadar Protein

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F Value	p-value Prob > F	Statement
Model	5.25	2	2.63	12.81	0.0017	Significant
A-Jamur Tiram	5.03	1	5.03	24.53	0.0006	Significant
B-Gel Porang dan Karagenan	0.22	1	0.22	1.09	0.3209	not significant
Residual	2.05	10	0.20			
Lack of Fit	0.97	6	0.16	0.60	0.7263	not significant
Pure Error	1.08	4	0.27			

Nilai p faktor konsentrasi jamur tiram sebesar 0,0006 (<0,05) yang berarti konsentrasi jamur tiram berpengaruh signifikan terhadap kadar protein. Semakin meningkat penambahan konsentrasi jamur tiram akan meningkatkan kadar protein yang didapatkan. apabila

konsentrasi daging yang digunakan tetap perubahan kadar protein dapat diakibatkan oleh adanya bahan tambahan yang diberikan (Cofrades *et al.*, 2000). Perlakuan penambahan konsentrasi gel porang dan karagenan menghasilkan nilai P 0,3209 atau lebih dari 5% yang berarti perlakuan penambahan konsentrasi gel porang dan karagenan tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap kadar protein yang didapatkan. Penambahan gel karagenan tidak dapat meningkatkan kadar protein dari produk akhir dikarenakan karagenan merupakan polisakarida yang digunakan sebagai pengikat air, bahan pengisi serta memiliki kemampuan gel yang baik (Demirci and Ismail, 2014). Persamaan yang diperoleh dari model yang terpilih terhadap respon kadar protein sebagai berikut :

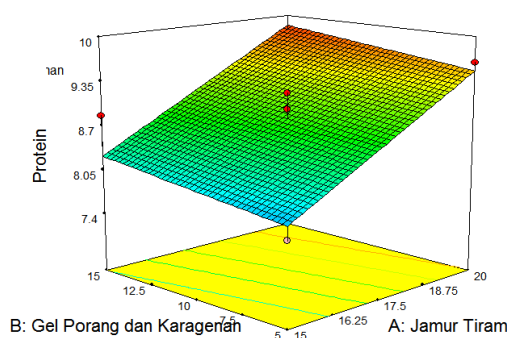
$$Y = -13,71 + 2,11X_1 + 0,032X_2 - 0,027X_1X_2 - 0,041X_1^2 - 0,041X_2^2$$

Dimana : X_1 = Jamur Tiram

X_2 = Gel Porang dan Karagenan

Y = Protein (%)

Bentuk permukaan dari pengaruh konsentrasi jamur tiram serta gel porang dan karagenan terhadap respon kadar protein dapat dilihat pada grafik kurva (**Gambar 1**). Model kurva permukaan respon variabel konsentrasi jamur tiram serta konsentrasi gel porang dan karagenan terhadap respon kadar protein yang tepat adalah model kurva linier. Faktor konsentrasi jamur tiram menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap respon kadar protein. Hal tersebut dapat dilihat pada perubahan warna kurva, perubahan konsentrasi jamur tiram dengan konsentrasi gel porang dan karagenan yang sama memperlihatkan adanya perubahan warna. Perubahan warna menunjukkan bahwa perlakuan penambahan konsentrasi jamur tiram memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar protein. Faktor konsentrasi gel porang dan karagenan menunjukkan pengaruh yang tidak signifikan terhadap respon. Hal tersebut dapat dilihat pada perubahan warna kurva. Perubahan konsentrasi gel porang dan karagenan dengan konsentrasi jamur tiram yang sama tidak terlalu memperlihatkan perubahan warna. Perubahan warna yang sedikit menunjukkan bahwa perlakuan penambahan konsentrasi gel porang dan karagenan memberikan pengaruh yang tidak signifikan terhadap kadar protein.



Gambar 1 Kurva Pengaruh Respon Kadar Protein Terhadap Penambahan Jamur Tiram serta Gel Porang dan Karagenan pada *Design Expert 7.1.6 (Trial Version)*

Analisis *Hardness* Daging Restrukturisasi

Prediksi model *quadratic* dipilih program untuk menjelaskan hubungan konsentrasi jamur tiram serta gel porang dan karagenan terhadap respon nilai *hardness* daging restrukturisasi. Pemilihan model tersebut didasarkan oleh ketiga metode evaluasi kualitas model yaitu analisis jumlah kuadrat dari urutan model, pengujian ketidaktepatan dan ringkasan model statistik. Hasil analisis ragam (ANOVA) respon kadar protein dari *Design Expert 7.1.6 (Trial Version)* ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil Analisis Ragam Respon Rendemen

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F Value	p-value Prob > F	Statement
Model	22059,36	5	4411,87	8,52	0,0069	Significant
A-Jamur Tiram	3818,89	1	3818,89	7,38	0,0300	Significant
B-Gel Porang dan Karagenan	795,33	1	795,33	1,54	0,2552	Not significant
AB	1197,16	1	1197,16	2,31	0,1722	Not Significant
A ²	6091,94	1	6091,94	11,76	0,0110	Significant
B ²	12121,30	1	12121,30	23,41	0,0019	Significant
Residual	3624,69	7	517,81			
Lack of Fit	1917,04	3	639,01	1,50	0,3436	Not Significant
Pure Error	1707,65	4	426,91			
Cor Total	25684,05	12				

Penambahan konsentrasi jamur tiram signifikan terhadap nilai *hardness* yang didapatkan dimana nilai P adalah 0,0300 (0,3%) kurang dari 0,05 (P<5%). Pada kondisi optimum, nilai *hardness* akan mencapai titik maksimal kemudian akan mengalami penurunan. Seiring dengan adanya peningkatan taraf jamur tiram yang digunakan dapat menurunkan nilai *hardness* bakso (Irwanto, 2016). Penambahan konsentrasi gel porang dan karagenan tidak signifikan terhadap nilai *hardness* yang didapatkan dimana nilai P adalah 0,2552 atau kurang dari 0,05 (P<5%) yang berarti perlakuan penambahan konsentrasi gel porang dan karagenan tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap nilai *hardness* yang didapatkan. Peningkatan kadar glukomanan dalam gel tidak dapat meningkatkan nilai *hardness* secara signifikan. Adanya peningkatan kadar glukomanan dalam gel akan menurunkan nilai *hardness* yang dihasilkan (Huang *et al.*, 2007). Persamaan yang diperoleh dari model yang terpilih terhadap respon nilai *hardness* sebagai berikut :

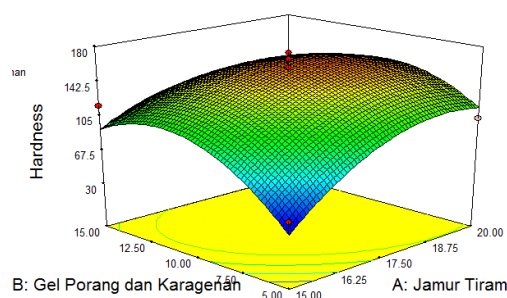
$$Y = -1875.12 + 188,29 X_1 + 59,61 X_2 - 1,38X_1X_2 - 4,73X_1^2 - 167X_2^2$$

Dimana : X₁ = Jamur Tiram

X₂ = Gel Porang dan Karagenan

Y = Protein (%)

Bentuk permukaan dari pengaruh konsentrasi jamur tiram serta gel porang dan karagenan terhadap respon nilai *hardness* dapat dilihat pada grafik kurva (**Gambar 2**). Model kurva permukaan respon variabel konsentrasi jamur tiram serta konsentrasi gel porang dan karagenan terhadap respon nilai *hardness* yang tepat adalah model kurva *quadratic*. Faktor konsentrasi jamur tiram menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap respon nilai *hardness*. Hal tersebut dapat dilihat pada perubahan warna kurva, perubahan konsentrasi jamur tiram dengan konsentrasi gel porang dan karagenan yang sama memperlihatkan adanya perubahan warna. Perubahan warna menunjukkan bahwa perlakuan penambahan konsentrasi jamur tiram memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai *hardness*. Faktor konsentrasi gel porang dan karagenan menunjukkan pengaruh yang tidak signifikan terhadap respon. Hal tersebut dapat dilihat pada perubahan warna kurva, perubahan konsentrasi gel porang dan karagenan dengan konsentrasi jamur tiram yang sama tidak terlalu memperlihatkan perubahan warna. Perubahan warna yang sedikit menunjukkan bahwa perlakuan penambahan konsentrasi gel porang dan karagenan memberikan pengaruh yang tidak signifikan terhadap nilai *hardness*.



Gambar 2 Kurva Pengaruh Respon *Hardness* Terhadap Konsentrasi Jamur Tiram serta Gel Porang dan Karagenan yang Dihasilkan oleh Program *Design Expert 7.1.6 (Trial Version)*

Titik Optimum Konsentrasi Jamur Tiram serta Gel Porang dan Karagenan

Setelah dilakukan analisis pada tiap respon kemudian dilakukan penentuan titik optimum dari faktor penambahan konsentrasi jamur tiram serta gel porang dan karagenan terhadap respon kadar protein dan nilai *hardness*. Penentuan titik optimum dilakukan berdasarkan kriteria yang kita inginkan dengan pemilihan kepentingan serta tujuan yang diinginkan terhadap respon serta faktor yang ada. Kriteria yang diinginkan adalah kadar protein serta nilai *hardness* yang semaksimal mungkin. Ketika semua kriteria terpilih sudah ditentukan *software Design Expert 7.1.6 (Trial Version)* menghasilkan solusi titik optimum dengan kadar penambahan jamur tiram dengan konsentrasi 20% serta konsentrasi gel porang dan karagenan 10,04%. Solusi yang ada akan dilanjutkan dengan tahap validasi untuk mengetahui tingkat aktual solusi tersebut. Validasi dilakukan dengan menerapkan hasil solusi titik optimum dari program secara aktual dengan tiga kali ulangan. Perbandingan hasil validasi dengan hasil perhitungan yang diberikan oleh program dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tabel 4 Perbandingan antara Hasil Optimasi dengan Hasil Validasi

	Jamur Tiram (%)	Gel porang dan karagenan (%)	Respon	
			Protein (%)	<i>Hardness</i> (gram)
Prediksi*	20	10,04	9,67783	149,161
Validasi**	20	10,04	9,62 ± 0,39	142,2 ± 22,75
Nilai perbedaan			0,56	4,64

Keterangan : * Hasil dari program *Design Expert 7.1.6 (Trial Version)*

** Data hasil penelitian actual

Dari data tersebut menunjukkan bahwa perbedaan nilai respon kadar protein hasil validasi dengan hasil yang diprediksikan adalah 0,56%. Hasil perbandingan tersebut menunjukkan bahwa selisih nilai prediksi dengan validasi lebih kecil dari 5% yang berarti nilai validasi sudah sesuai dengan nilai prediksi. Hal ini membuktikan kadar protein hasil pengujian sesuai dengan prediksi program. Perbedaan nilai respon nilai *hardness* antara prediksi dan validasi sebesar 4,64% yang lebih kecil dari 5%, sehingga nilai validasi sudah sesuai dengan nilai yang telah diprediksikan oleh *software Design Expert 7.1.6 (Trial Version)*.

Karakteristik Daging Restrukturisasi Optimal

Daging restrukturisasi optimasi didapatkan dengan konsentrasi jamur tiram 20% serta konsentrasi gel tepung porang dan karagenan 10,04%. Daging restrukturisasi hasil optimasi dilakukan pengujian sifat fisik dan kimia untuk mengetahui karakteristik daging restrukturisasi yang dihasilkan. Karakteristik yang dianalisis antara lain kadar protein, nilai *hardness* dan *water holding capacity* (WHC). Hasil analisis daging restrukturisasi dibandingkan dengan produk daging restrukturisasi iris atau *patty* komersial merk “Bernardi”. Berikut ini hasil karakteristik kimia dan fisik dari daging restrukturisasi hasil optimasi dan daging restrukturisasi komersial (**Tabel 5**).

Tabel 5 Karakteristik Fisik dan Kimia Daging Restrukturisasi dan Daging Komersial “Bernardi”

No	Parameter	Hasil Analisis	Komersial	P-value
1	Kadar Protein (%)	9,62±0,39	13,06±1,29	0,071
2	Hardness (g)	142,2±22,75	95,2±1,44	0,071
3	Water Holding Capacity (%)	68,33±1,94	60,43±1	0,039

Karakteristik daging optimal menggunakan jamur tiram sebagai bahan substitusi serta gel porang dan karagenan sebagai bahan pengikat jika dibandingkan dengan produk komersial daging yaitu *patty* komersial merk “Bernardi” didapatkan hasil berdasarkan Uji T (*T test*) terhadap nilai *water holding capacity* memiliki perbedaan yang signifikan terhadap produk komersial dengan nilai p 0,039 (<0,05) sedangkan kadar protein dan nilai *hardness* tidak memiliki perbedaan yang signifikan terhadap produk komersial dengan nilai p 0,071 (>0,05).

SIMPULAN

Kondisi optimum pembuatan daging restrukturisasi menggunakan jamur tiram sebagai bahan substitusi serta gel porang dan karagenan sebagai bahan pengikat yaitu 20% dan 10,04% dengan hasil kadar protein 9,62±0,39% dan nilai *hardness* 142,2±22,75 gram. Karakteristik daging optimal menggunakan jamur tiram sebagai bahan substitusi serta gel porang dan karagenan sebagai bahan pengikat jika dibandingkan dengan produk komersial daging yaitu *patty* komersial merk “Bernardi” didapatkan hasil berdasarkan Uji T (*T test*) terhadap nilai *water holding capacity* memiliki perbedaan yang signifikan terhadap produk komersial sedangkan kadar protein dan nilai *hardness* tidak memiliki perbedaan yang signifikan terhadap produk komersial.

DAFTAR PUSTAKA

- BBA. Balai Besar Industri Agro. 2014. Hasil Uji Analisis Jamur Tiram Segar. No 3358/ LHU/ Bd/ABICAL.1/IV/2014.
- Biswas, A and N, Konadih. 2014. *Meat and Science Technology*. Jaya Publishing House. Delhi.
- BPS. 2015. Survei Sosial Ekonomi Nasional, Pengeluaran untuk Konsumsi Penduduk Indonesia. Jakarta.
- Buckle. K. A., Edwards, G. H., dan Mwooton. 1992. Ilmu Pangan. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Cofrades, Guerra, S.M.A., Carballo, J., Fernandez-Martin, F. and Colmenero F.J. 2000. Plasma Protein and Soy Fiber Content Effect on Bologna Sausage Properties as Influenced by Fat Level. *Journal of Food Science* 65:2, 281–287.
- Demirci, Z.O and Ismail, Y. 2014. Effects of xanthan, guar, carrageenan and Locust Bean Gum Addition on Physical, Chemical and Sensory Properties of Meatballs. *Journal Food Science Technology* 51:5, 936–942.
- Faridah, A., Widjanarko, S.B., Sutrisno, A dan Bambang, S. 2012. Optimasi Produksi Tepung Porang dari Chip Porang Secara Mekanis dengan Metode Permukaan Respon. *Jurnal Teknik Industri* 13:2, 158–166.
- Huang, M., Kennedy, J.F., Lia, B., Xiao Xu., and Xie, B.J. 2007. Characters Of Rice Starch Gel Modified by Gellan, Carrageenan, and Glucomannan: a texture Profile Analysis Study. *International Journal Carbohydrate Polymers* 69: 411–418.
- Hudha, M. I., Sepdwiyaniti, R., dan Sari, S.C. 2012. Ekstraksi Karaginan dari Rumput Laut (*Eucheuma spinosum*) dengan Variasi Suhu Pelarut dan Waktu Operasi. *Berkala Ilmiah Teknik Kimia* 1:1, 17-20.
- Irwanto, B. 2016. Pengaruh Proporsi Jamur Tiram dan Tepung Tempe sebagai Bahan Pengurang Daging terhadap Mutu Bakso Sapi. Skripsi. Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.

- Johnson, A. 2007. *Konjac - An Introduction*. <http://www.konjac.info/> Tanggal Akses 4/07/2017.
- Prasetyo, H., Masdiana, C. P dan M.E, Sawitri. (2013). Kajian Kualitas Fisiko Kimia Daging Sapi di Pasar Kota Malang. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak* 8 (2) : 1-8
- PUSTADIN. 2016. *Outlook Komoditas Pertanian Subsektor Peternakan Daging Sapi*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian.
- Saragih, R. 2015. Nugget Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*) sebagai Alternatif Pangan Sehat Vegetarian. *Jurnal Kesehatan dan Lingkungan* 1:2, 90-95.
- Sumarmi. 2006. Botani dan Tinjauan Gizi Jamur Tiram Putih. *Jurnal Inovasi Pertanian* 4:2, 124-130.
- Suriawiria, U. 2002. *Budidaya Jamur Tiram*. Kanisius. Yogyakarta.
- Susanto T. dan Elvina. 1996. *Ikan, Pindang dan Daging*. Jakarta : Panebar Swadaya.
- Susanto, T. dan Saneto, B. 2004. *Teknologi Pengolahan Hasil Pangan*. PT. Bina Ilmu. Surabaya
- Wenno, M. R. 2009. Karakteristik Kappa Karaginan dari *Kappaphycus alvarezii* pada Berbagai Umur Panen. *JPB Perikanan* 7:1, 61-67.