

# SIFAT FISIK DAGING *ANALOG* BERBAHAN DASAR CAMPURAN TEPUNG PORANG (*Amorphophallus oncophyllus*) DAN ISOLAT PROTEIN KEDELAI

Triana Lindriati<sup>1</sup>, Herlina<sup>1</sup>, dan Jefrinka Nelza Emania<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dosen Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember

<sup>2</sup>Mahasiswi Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember  
Email: lindriatitriana@unej.ac.id

## ABSTRAK

Daging *analog* merupakan produk yang terbuat dari isolat protein kedelai dengan memanfaatkan teknologi ekstrusi untuk menghasilkan serat menyerupai daging. Bahan lain yang dapat ditambahkan yaitu tepung porang yang berfungsi sebagai karbohidrat dan untuk memperbaiki tekstur daging *analog*. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari perubahan sifat fisik dan kimia daging *analog* akibat penambahan air, waktu ekstrusi dan komposisi adonan. Penelitian dilakukan dengan tiga tahap yaitu variasi penambahan air, variasi waktu pengadukan dan variasi komposisi adonan. Parameter yang dianalisis adalah tekstur, kadar air, WHC, OHC dan kelarutan protein. Analisis data dilakukan dengan ANOVA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan penambahan air menyebabkan peningkatan nilai tekstur, kadar air dan OHC. Peningkatan waktu ekstrusi menyebabkan peningkatan nilai tekstur, kadar air, WHC dan OHC. Peningkatan komposisi adonan meningkatkan nilai tekstur, kadar air dan WHC. Penurunan nilai WHC dan kelarutan protein terjadi dengan semakin banyaknya air yang ditambahkan. Sedangkan nilai kelarutan protein mengalami penurunan dengan semakin lama waktu ekstrusi yang digunakan. Selain itu, nilai OHC dan kelarutan protein mengalami penurunan dengan semakin banyaknya tepung porang yang ditambahkan.

Kata kunci-daging *analog*; ekstrusi; tepung porang; isolat protein kedelai

## PENDAHULUAN

Daging merupakan bahan pangan sumber protein hewani yang digemari oleh masyarakat karena rasanya yang enak dan kandungan proteinnnya yang tinggi. Selain itu, daging juga mengandung karbohidrat, lemak, mineral, fosfor, vitamin dan kalsium (Wijayanti, 2014). Menurut Data Kementerian Pertanian, total produksi daging sapi nasional sepanjang 2018 diperkirakan mencapai sekitar 403.668 ton dengan total kebutuhan mencapai 663.290 ton (Reily, 2018). Kekurangan kebutuhan daging tersebut hingga saat ini masih dipenuhi oleh import. Selain itu peningkatan konsumsi daging sapi tersebut juga dapat meningkatkan resiko timbulnya penyakit seperti jantung. Menurut Suryanti (2010) faktor resiko penyebab penyakit jantung koroner adalah kolesterol yang terkandung di dalam daging berlemak. Kandungan lemak jenuh yang terdapat di dalam daging apabila dikonsumsi berlebihan dapat menyebabkan kadar kolesterol dalam darah meningkat. Penyakit jantung dan pembuluh darah menjadi penyebab nomor satu kematian di Indonesia setiap tahunnya (Departemen Kesehatan, 2014). Resiko yang ditimbulkan dari konsumsi daging sapi yang cukup tinggi membuat masyarakat beralih mengonsumsi sumber protein nabati. Salah satu sumber protein nabati yang dapat mengganti daging asli dan dapat memenuhi kebutuhan protein yaitu daging *analog*.

Daging *analog* terbuat dari bahan bukan daging namun dapat memenuhi kebutuhan protein masyarakat di Indonesia. Daging *analog* tidak mengandung lemak hewani atau kolesterol, namun kandungan asam lemak tidak jenuhnya cukup tinggi sehingga baik untuk kesehatan (Hoek dkk., 2004). Pembuatan daging *analog* secara umum menggunakan teknologi ekstrusi dan berbahan dasar Isolat Protein Kedelai (IPK). Daging *analog* yang dihasilkan harus memiliki karakteristik dan kandungan yang menyerupai daging asli maupun lebih baik dari daging asli. Salah satu upaya untuk memperbaiki tekstur dan menambah kandungan gizi daging *analog* diperlukan adanya penambahan karbohidrat. Sumber karbohidrat yang dapat ditambahkan yaitu umbi porang yang diolah menjadi tepung.

Menurut Arifin (2001), umbi porang segar mengandung 7,65% pati dan untuk tepung porang mengandung 10,24%. Pati yang terkandung di dalam tepung porang berfungsi sebagai *texturing agent* yang dapat membentuk matriks gel sehingga mempengaruhi kenampakan pada daging *analog*. Selain

itu, penggunaan tepung porang juga dapat membantu menurunkan tingkat kolesterol di dalam darah karena mengandung glukomanan. Glukomanan adalah senyawa polisakarida larut air yang bersifat hidrokoloid dan tidak dapat dihidrolisis oleh enzim pencernaan di dalam tubuh manusia, sehingga mempunyai sifat fungsional untuk menjaga kesehatan (Li dkk., 2006). Sulandari dkk. (2011) menyatakan bahwa glukomanan dapat menurunkan LDL tanpa mengubah HDL. Glukomanan juga berperan untuk memperlambat absorpsi glukosa, sehingga ikut berperan dalam mengatur dan memperlambat kenaikan gula darah (Vuksan *et al.* 2000, Zhang *et al.* 2005, Sood *et al.* 2008, Tensiska 2008).

Daging *analog* yang terbuat dari Isolat Protein Kedelai (IPK) dan tepung porang dapat memenuhi kebutuhan protein dalam tubuh serta dapat menurunkan kadar gula dalam darah sehingga dapat menurunkan resiko penyakit jantung. Penelitian yang mengkaji karakteristik daging *analog* berbahan dasar tepung porang hingga saat ini masih belum ditemukan. Selain itu juga pangan alternatif berupa daging analog yang dapat memenuhi tingkat konsumsi daging merupakan salah satu cara untuk menggali sumber daya lokal berupa porang. Berdasarkan hal tersebut, perlu adanya penelitian mengenai formulasi yang tepat seperti jumlah komposisi tepung porang dan IPK yang digunakan, penambahan air, serta waktu ekstrusi sehingga dapat dihasilkan daging analog yang dapat mencukupi kebutuhan protein dalam tubuh, dapat membantu menurunkan kadar kolesterol dalam darah serta sebagai upaya penggalan potensi lokal daerah.

## METODOLOGI PENELITIAN

### A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Rekayasa Proses Hasil Pertanian dan Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan dan Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember. Waktu penelitian dilaksanakan mulai Februari – Mei 2018.

### B. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan untuk pembuatan sampel antara lain: ekstruder ulir tunggal (*single screw extruder*), oven (*MMM Medcenter Ecocell*), neraca analitik (*Denver Instrument XP-1500*), *rheotex (SD – 700)*, sentrifuse (*Medifriger*), *vortex (Maxi Max 1 type 16700)* dan spektrofotometer. Bahan penelitian yang digunakan adalah Tepung Porang yang diperoleh dari CV. Nura Jaya Surabaya, Tepung Isolat Protein Kedelai (IPK) dari CV. Makmur Sejati Jember. Bahan yang digunakan untuk analisa yaitu: natrium hidroksida (NaOH) 1 N (Merck, PA), natrium klorida (NaCl) 0,1 N (Merck, PA), sodium potassium tartrat (Na K Tartrat) (Merck, PA), tembaga (II) sulfat (CuSO<sub>4</sub>) (Merck, PA), kalium iodide (KI) (Merck, PA), bovin serum albumin (BSA) dan aquades yang diperoleh dari CV. Makmur Sejati, Jember.

### C. Rancangan Penelitian

Penelitian dilaksanakan melalui 3 tahap Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 1 faktor. Tahap 1 yaitu variasi komposisi tepung porang dan IPK (0%, 10%, 20%, 30%, 40% dan 50% tepung porang). Tahap 2 yaitu variasi penambahan air (90 %; 110%; 130%; 150% dan 170% b/b). Tahap 3 yaitu variasi waktu pengadukan (6; 9; 12; 15; dan 18 menit).

### D. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilaksanakan dalam 3 tahapan. Tahap 1 dilakukan pembuatan daging *analog* dengan variasi komposisi. Komposisi bahan yang digunakan sesuai dengan rancangan penelitian. Tepung porang dan IPK yang digunakan dilakukan penambahan air sebanyak 90% dari berat campuran bahan. Ketiga bahan tersebut dilakukan pencampuran dan dilakukan pencetakan menggunakan mesin ekstruder dingin pada suhu ruang dengan waktu pengadukan selama 12 menit. Adonan yang keluar dari mesin ekstruder merupakan daging *analog* basah yang selanjutnya dilakukan pemanasan menggunakan uap selama 30 menit dan dihasilkan daging *analog* basah. Selanjutnya dilakukan pemanasan menggunakan oven dengan 60°C selama 24 jam sampai dihasilkan daging *analog* kering. Tahap 2 dilakukan pembuatan daging *analog* dengan variasi penambahan air sesuai rancangan percobaan. Komposisi tepung porang dan IPK yang digunakan 175 dan 75 gram. Waktu

ekstrusi yang digunakan adalah 12 menit. Tahap 3 dilakukan pembuatan daging *analog* dengan variasi waktu ekstrusi sesuai rancangan percobaan. Komposisi tepung porang dan IPK yang digunakan 175 dan 75 gram. Air yang ditambahkan sebanyak 90% dari komposisi bahan.

### E. Analisis Kimia

Analisa perubahan komponen fisik dan kimia daging *analog* dilakukan terhadap beberapa karakteristik yang berhubungan dengan faktor – faktor pengolahan. Parameter yang diamati terhadap karakteristik tersebut dibatasi pada pengukuran tekstur, kadar air, WHC, OHC dan kelarutan protein. Pengukuran tekstur dilakukan dengan rheotex (Sudarmadji dkk., 1997), kadar air dianalisis dengan metode oven (AOAC, 2005), kadar WHC dan OHC menggunakan metode yang dilakukan oleh Chau dkk., (1997). Pengukuran kelarutan protein menggunakan metode biuret (Morr dkk., 1985).

### F. Analisis Data

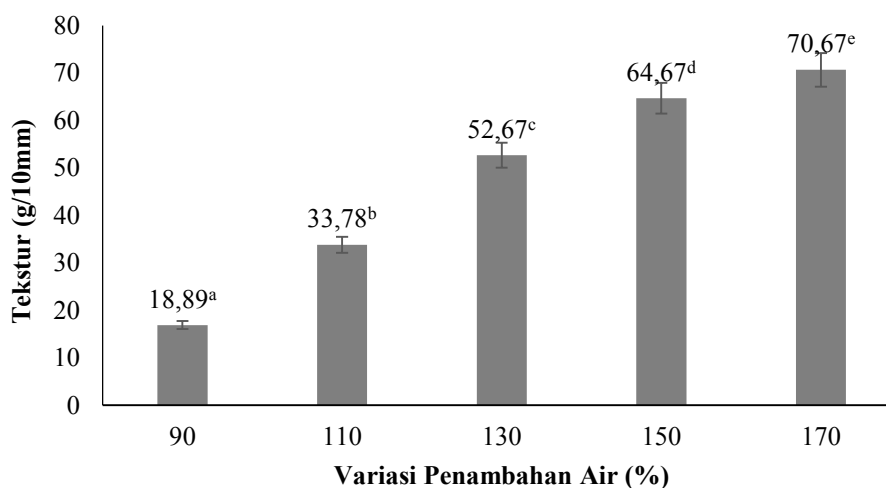
Data dianalisis dengan ANOVA, uji lanjut dilakukan dengan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) pada taraf 0,05. Data ditampilkan dalam bentuk tabel dengan nilai rata – rata analisis.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pembuatan dan pengolahan daging *analog* dapat menyebabkan terjadinya perubahan kualitas bahan pangan seperti perubahan wujud (bentuk), warna, citarasa, tekstur dan nutrisi yang ada di dalamnya. Perubahan yang terjadi selama proses pembuatan daging *analog* antara lain tekstur, kadar air, WHC, OHC dan kelarutan protein.

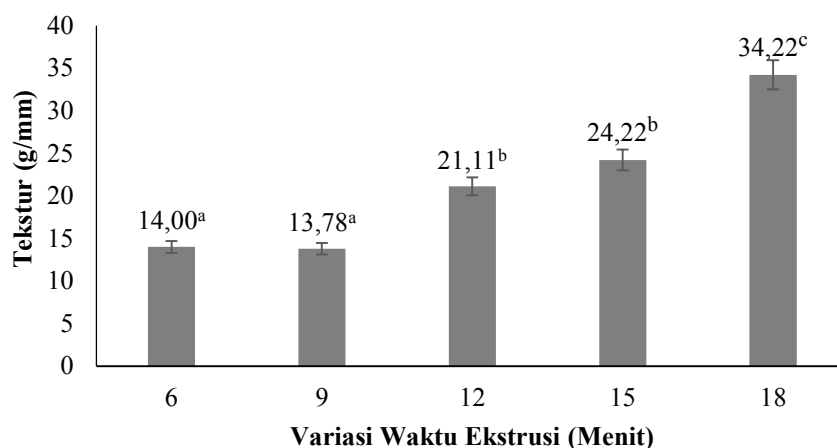
### A. Tekstur

Hasil uji sidik ragam pada taraf signifikansi 0,05 menunjukkan bahwa variasi penambahan air, variasi waktu ekstrusi dan variasi komposisi berpengaruh nyata terhadap tekstur daging analog yang dihasilkan. Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan diperoleh karakteristik fisik tekstur daging *analog* seperti di bawah ini.



Gambar 1. Nilai Tekstur Daging Analog pada Perlakuan Variasi Penambahan Air

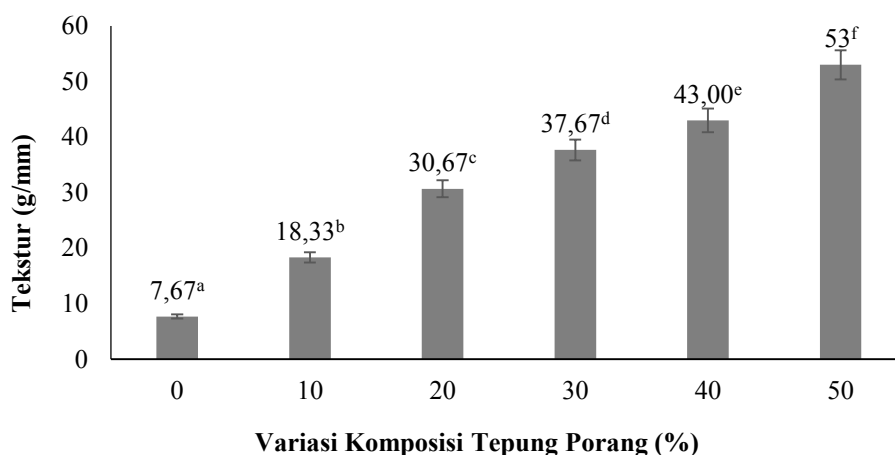
Gambar 1 menunjukkan nilai tekstur tertinggi diperoleh pada produk dengan penambahan air sebanyak 170% yaitu 70,67 g/10mm sedangkan nilai tekstur terendah diperoleh pada produk dengan penambahan air sebanyak 90% sebesar 16,89 g/10mm. Penambahan air yang semakin banyak menyebabkan terjadinya reaksi antara pati, protein, dan air semakin padat dan kompak sehingga tekstur yang dihasilkan akan semakin keras. Menurut Philips dan Williams (2009) protein dapat memengaruhi distribusi air dalam matrik dan kekakuan rantai sehingga tekstur yang dihasilkan akan semakin kompak dan keras.



Gambar 2. Nilai Tekstur Daging Analog pada Perlakuan Variasi Waktu Ekstrusi

Gambar 2 menunjukkan nilai tekstur tertinggi diperoleh pada produk dengan waktu ekstrusi selama 18 menit yaitu 34,22 g/10mm sedangkan nilai tekstur terendah diperoleh pada produk dengan waktu ekstrusi selama 9 menit yaitu 13,78 g/10mm. Akan tetapi, tekstur daging analog pada waktu ekstrusi 9 menit berbeda tidak nyata dengan 6 menit. Hal tersebut dikarenakan semakin lama waktu ekstrusi yang digunakan menyebabkan pemerataan air semakin baik sehingga gelatinisasi pati akan semakin optimal dan ikatan antara pati dengan matriks protein yang terbentuk akan semakin kompak. Matriks protein yang semakin kompak akan menyebabkan tekstur yang dihasilkan akan semakin padat dan kompak.

Waktu ekstrusi yang lebih lama, akan menyebabkan gelatinisasi pati dan menyebabkan adonan yang dihasilkan semakin kuat (Noviriyanti dkk., 2014). Menurut Light (1999) dan Hwang (1998) waktu pengolahan yang lebih lama akan memberikan derajat pengembangan granula yang sesuai dan memberikan sifat yang diinginkan. Protein dapat memengaruhi distribusi air dalam matriks dan kekakuan rantai sehingga tekstur yang dihasilkan akan semakin kompak dan keras.



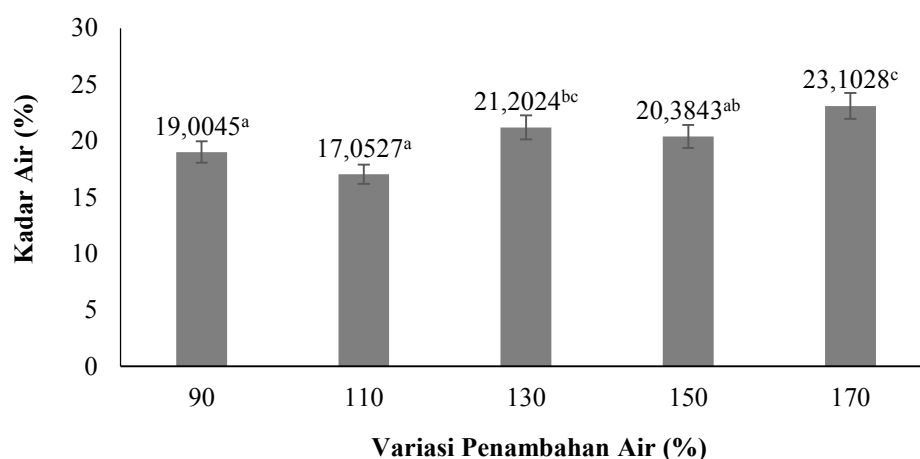
Gambar 3. Nilai Tekstur Daging Analog pada Perlakuan Variasi Komposisi

Gambar 3 menunjukkan nilai tekstur tertinggi diperoleh pada produk dengan variasi komposisi tepung porang 50% yaitu 53 g/10mm sedangkan nilai tekstur terendah diperoleh pada produk dengan tepung porang 0% sebesar 7,67 g/10mm. Semakin banyak tepung porang yang ditambahkan maka semakin tinggi tekstur daging analog yang dihasilkan. Kandungan karbohidrat pada tepung porang dapat memperbaiki tekstur daging analog karena terjadinya pembentukan konfigurasi yang meliputi ikatan silang protein dan interaksi antara protein dengan karbohidrat. Menurut penelitian Chiang (2007), daging analog yang dibuat dengan campuran karbohidrat dan protein dapat membentuk struktur lapisan maupun serat dikarenakan adanya pengaruh tegangan geser

pada saat proses ekstrusi berlangsung serta adanya ikatan silang protein ataupun interaksi antara protein dengan karbohidrat.

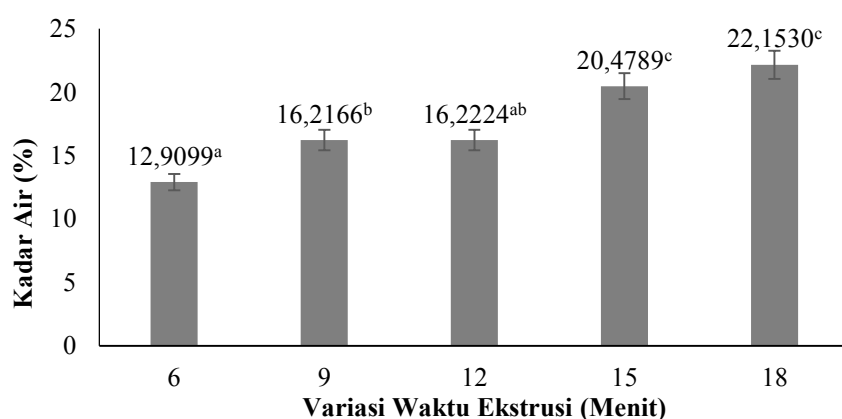
## B. Kadar Air

Kadar air merupakan jumlah total air yang terkandung dalam bahan pangan (Winarno dkk., 1980). Berdasarkan hasil uji sidik ragam pada taraf signifikansi 0,05 menunjukkan bahwa variasi waktu ekstrusi berpengaruh nyata terhadap kadar air daging analog yang dihasilkan. Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan diperoleh karakteristik kimia kadar air daging *analog* seperti di bawah ini.



Gambar 4. Nilai Kadar Air Daging Analog pada Perlakuan Variasi Penambahan Air

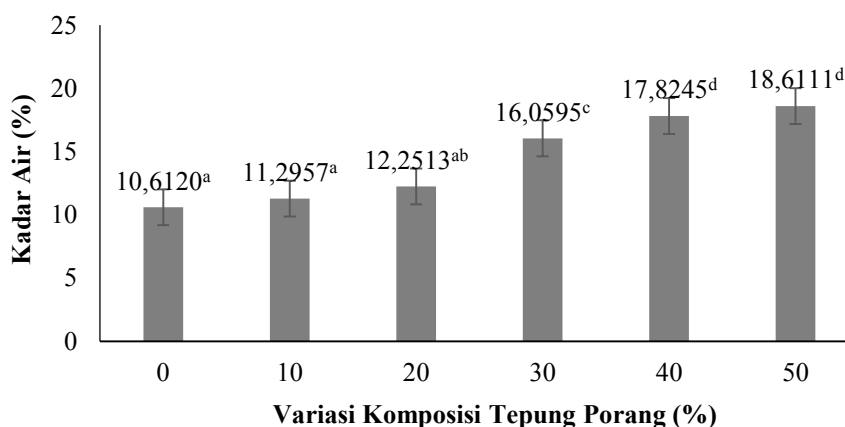
Gambar 4 menunjukkan nilai kadar air tertinggi diperoleh pada produk dengan penambahan air sebanyak 170% yaitu 23,1028% sedangkan nilai kadar air terendah diperoleh pada produk dengan penambahan air sebanyak 110% sebesar 17,0527%. Akan tetapi, produk dengan penambahan air sebanyak 110% berbeda tidak nyata dengan produk dengan penambahan air sebanyak 90%. Namun secara umum, terjadi peningkatan kadar air dengan semakin banyaknya air yang ditambahkan. Hal tersebut dikarenakan semakin banyak air yang terserap ke dalam produk daging analog. Protein kedelai merupakan protein amfifatik yang mengandung asam amino dengan gugus hidrofilik (dapat mengikat air) dan hidrofobik (tidak dapat mengikat air) (Pangastuti dkk., 2013).



Gambar 5. Nilai Kadar Air Daging Analog pada Perlakuan Variasi Waktu Ekstrusi

Gambar 5 menunjukkan nilai kadar air tertinggi diperoleh pada produk dengan waktu ekstrusi selama 18 menit yaitu 22,1530% sedangkan nilai kadar air terendah diperoleh pada produk dengan waktu ekstrusi selama 6 menit yaitu 12,9099%. Akan tetapi, produk dengan waktu ekstrusi 15 menit dan 18 menit berbeda tidak nyata. Hal tersebut disebabkan karena waktu ekstrusi yang semakin

lama menyebabkan suhu pada ekstruder semakin meningkat sehingga kemampuan tepung dalam menyerap air semakin tinggi. Tan dkk., (2009) menyatakan bahwa tekanan dan suhu yang semakin tinggi menyebabkan kemampuan tepung menyerap air semakin tinggi.

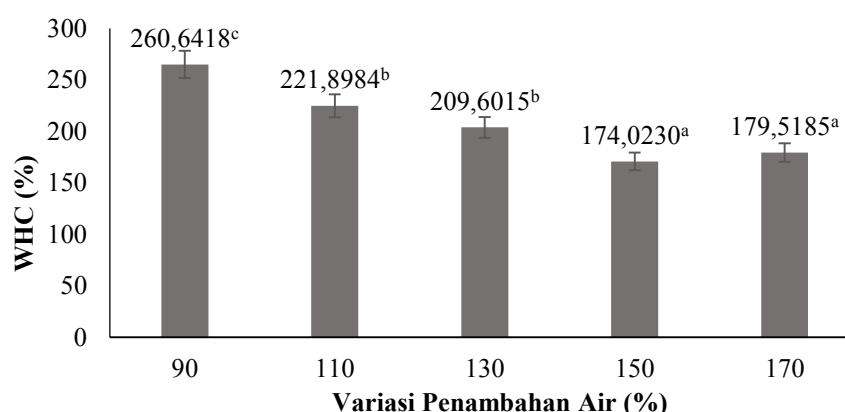


Gambar 6 Nilai Kadar Air Daging Analog pada Perlakuan Variasi Komposisi

Gambar 6 menunjukkan nilai kadar air tertinggi diperoleh pada produk dengan komposisi Tepung Porang 50% yaitu 18,6111% sedangkan nilai kadar air terendah diperoleh pada produk dengan tepung porang 10% yaitu 11,2957%. Akan tetapi, kadar air pada produk dengan komposisi 0 dan 10% tepung porang berbeda tidak nyata dan komposisi 40% berbeda tidak nyata dengan 50% tepung porang. Namun, secara umum terjadi peningkatan kadar air dengan semakin banyaknya penambahan tepung porang. Peningkatan kadar air diduga disebabkan oleh tepung porang yang memiliki kandungan glukomanan yang mampu menyerap air hingga 200 kali beratnya dan mampu menghambat sineresis (Chan, 2009).

### C. WHC (*Water Holding Capacity*)

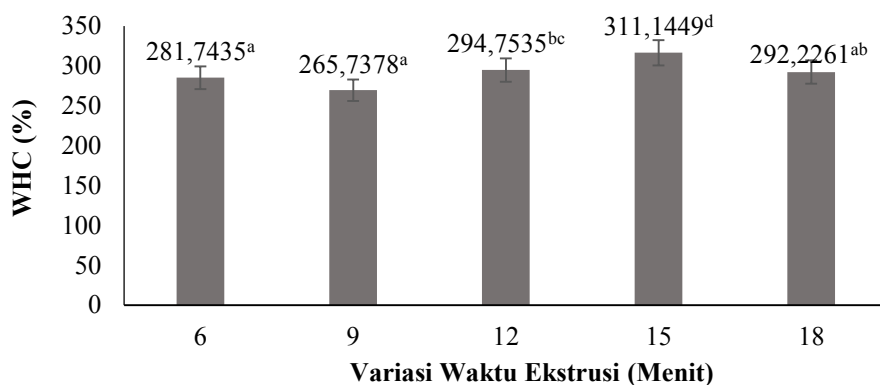
Daya mengikat air oleh daging analog atau *Water Holding Capacity* adalah kemampuan daging untuk mengikat air atau air yang ditambahkan selama ada pengaruh kekuatan dari luar, misalnya pemotongan daging, pemanasan, penggilingan dan tekanan (Soeparno, 1994). Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan diperoleh karakteristik kimia WHC daging *analog* seperti di bawah ini.



Gambar 7. Nilai WHC Daging Analog pada Perlakuan Variasi Penambahan Air

Gambar 7 menunjukkan nilai WHC daging analog pada variasi penambahan air. Nilai WHC tertinggi terdapat pada penambahan air sebanyak 90% yaitu 265,0237% sedangkan terendah pada penambahan air sebanyak 150% yaitu 170,7621%. Nilai WHC pada penambahan air sebanyak 110 dan 130% menghasilkan nilai WHC yang berbeda tidak nyata sama halnya dengan penambahan air sebanyak 150 dan 170% juga menghasilkan WHC yang berbeda tidak nyata.

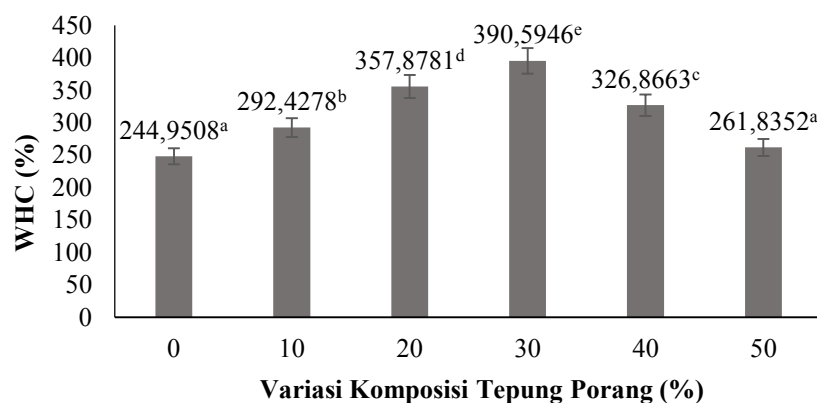
Penurunan nilai WHC tersebut dikarenakan tepung porang dan protein akan meningkatkan penyerapan air sehingga matriks yang terbentuk akan semakin kokoh sehingga air akan sulit untuk masuk. Semakin meningkatnya air yang terserap, maka gelatinisasi akan semakin sempurna dan matriks protein akan semakin kompak sehingga air tidak mampu lagi terserap ke dalam bahan dan akan menurunkan nilai WHC. Ning dan Vilota (1994) juga menduga bahwa kemampuan menyerap dan mempertahankan air dari produk ekstrusi dipengaruhi oleh struktur dan porositas produk.



Gambar 8. Nilai WHC Daging Analog pada Perlakuan Variasi Waktu

Gambar 8 menunjukkan variasi waktu ekstrusi berpengaruh nyata terhadap nilai WHC daging analog yang dihasilkan. Semakin lama gaya geser yang diterima oleh bahan, matrik yang terbentuk semakin banyak. Menurut Vernaza (2009) daya ikat air juga dapat dipengaruhi oleh konformasi molekul protein yang dipengaruhi oleh gaya geser pada proses ekstrusi. Gaya geser pada ekstruder akan mempengaruhi pembentukan matrik sehingga air yang tertahan akan semakin banyak.

Penurunan nilai WHC pada waktu 18 menit disebabkan karena gaya geser yang ditimbulkan ketika proses ekstrusi pada waktu dapat merusak matrik yang terbentuk. Hal tersebut disebabkan karena struktur matrik yang terbentuk telah rusak karena gaya geser. Gaya geser yang semakin lama dapat merusak ataupun mengikis struktur matrik yang terbentuk. Smith (1992) juga menyatakan bahwa gaya geser yang semakin tinggi akan merusak matrik sehingga matrik akan semakin terkikis dan rapuh dan akan menyebabkan kemampuan dalam mengikat air menurun.



Gambar 9. Nilai WHC Daging Analog pada Perlakuan Variasi Komposisi

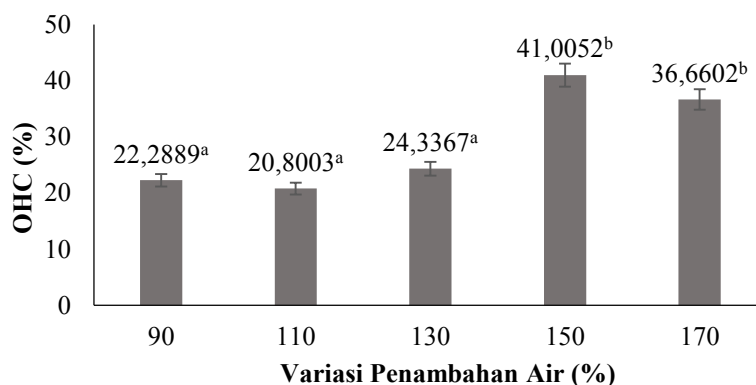
Gambar 9 menunjukkan nilai WHC tertinggi diperoleh pada produk dengan komposisi tepung porang sebanyak 30% yaitu 395,0132% sedangkan nilai WHC terendah diperoleh pada produk dengan komposisi tepung porang sebanyak 0% yaitu 248,2014%. Akan tetapi, nilai WHC pada komposisi tepung porang 0% dan 50% berbeda tidak nyata terhadap nilai WHC daging analog yang dihasilkan. Terjadi kenaikan nilai WHC pada komposisi porang 0 sampai 30%, namun terjadi penurunan nilai WHC pada produk dengan komposisi tepung porang 30 – 50%.

Peningkatan penambahan tepung porang lebih dari 30% mengakibatkan penurunan nilai WHC dikarenakan lebih dari 30% interaksi antara karbohidrat dan protein tidak bersifat repulsif lagi,

akan tetapi gel pati menyisip diantara matrik sehingga menutup pori – pori dan menghambat air masuk sehingga menurunkan nilai WHC. Penambahan karbohidrat pada titik tertentu menyebabkan interaksi antara karbohidrat dan protein bersifat repulsif sehingga pengembangan matriks protein – protein akan semakin meningkat (Lindriati, 2011).

#### D. OHC (*Oil Holding Capacity*)

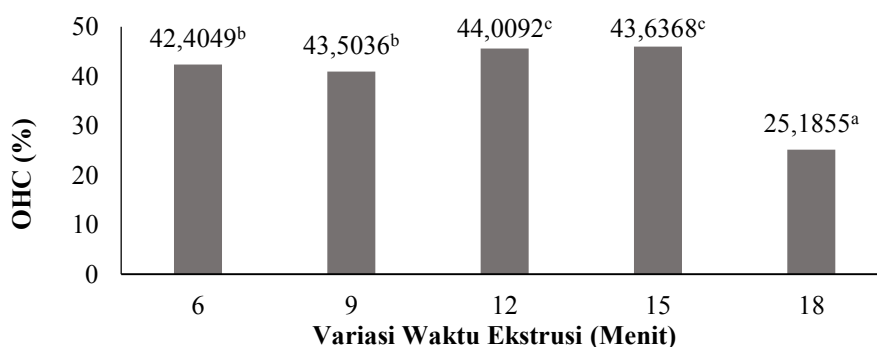
Daya serap minyak (OHC) merupakan kemampuan untuk mengikat minyak dengan baik (Nafi, 2014). Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan diperoleh karakteristik kimia OHC daging *analog* seperti di bawah ini.



Gambar 10. Nilai OHC Daging Analog pada Perlakuan Variasi Penambahan

Gambar 10 menunjukkan nilai OHC tertinggi diperoleh pada produk dengan penambahan air sebanyak 150% yaitu 41,0052% sedangkan nilai OHC terendah diperoleh pada produk dengan penambahan air sebanyak 110% yaitu 20,8003%. Akan tetapi, nilai OHC pada produk dengan penambahan air sebanyak 90% berbeda tidak nyata dengan produk pada penambahan air sebanyak 110 dan 130%. Selain itu, produk dengan penambahan air sebanyak 150% berbeda tidak nyata dengan produk pada penambahan air sebanyak 170%.

Perlakuan dengan penambahan air sebanyak 90% sampai 150% mengalami kenaikan nilai OHC diduga karena penyerapan minyak selain terjadi karena minyak terperangkap secara fisik dalam protein tetapi juga terdapat ikatan non kovalen seperti interaksi hidrofobik, elektrostatik dan ikatan hidrogen pada interaksi lemak protein (Lawal, 2004). Pada perlakuan penambahan air sebanyak 170% terjadi penurunan nilai OHC dari penambahan air sebanyak 150%. Penyerapan minyak yang terjadi dipengaruhi oleh adanya gelatinisasi dan penyisipan pati ke dalam jaringan serat (Coomaraswamy dan Flint, 1973).

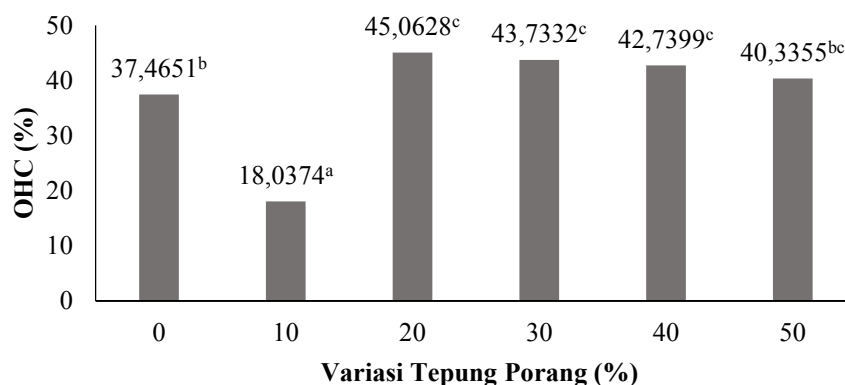


Gambar 11. Nilai OHC Daging Analog pada Perlakuan Variasi Waktu Ekstrusi

Gambar 11 menunjukkan nilai OHC tertinggi diperoleh pada produk dengan waktu ekstrusi selama 15 menit yaitu 46,0064% sedangkan nilai OHC terendah diperoleh pada produk dengan waktu ekstrusi selama 18 menit yaitu 25,1855%. Daging analog yang dihasilkan dengan waktu ekstrusi selama 6 menit berbeda tidak nyata dengan waktu ekstrusi selama 9 menit. Sedangkan pada waktu 12 menit berbeda tidak nyata dengan waktu ekstrusi selama 15 menit.



Peningkatan nilai OHC pada waktu ekstrusi selama 6 sampai 15 menit disebabkan karena semakin lama waktu ekstrusi, maka matrik akan terbentuk dan semakin berpori sehingga minyak lebih mudah masuk dan tertahan. Penurunan nilai OHC pada waktu ekstrusi 18 menit disebabkan karena semakin lama ekstrusi, matrik yang terbentuk akan semakin rusak sehingga minyak yang masuk ke dalam bahan tidak dapat tertahan di dalam bahan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Touati dkk. (2011) bahwa efek dari waktu ekstrusi yang semakin lama akan mengurangi kemampuan dalam mempertahankan minyak dikarenakan struktur matrik yang terbentuk akan rusak sehingga dapat mempengaruhi penyerapan minyak.

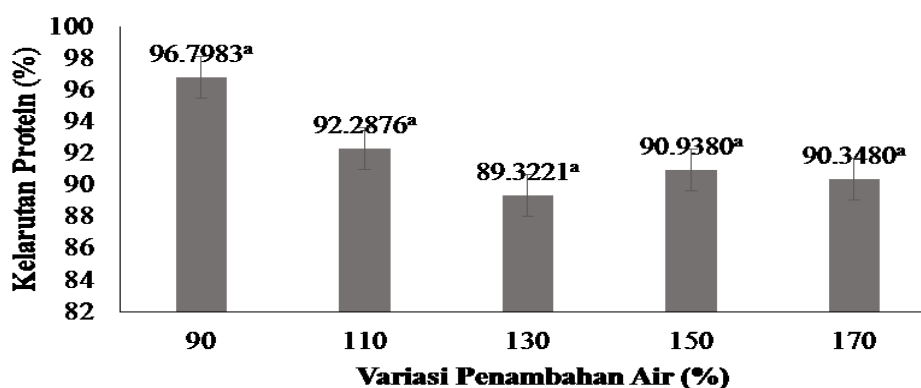


Gambar 12. Nilai OHC Daging Analog pada Perlakuan Variasi Komposisi

Gambar 12 menunjukkan nilai OHC tertinggi diperoleh pada produk dengan komposisi tepung porang sebanyak 20% yaitu sebesar 45,0628% sedangkan nilai OHC terendah diperoleh pada produk dengan komposisi tepung porang sebanyak 10% sebesar 18,0374%. Penurunan nilai OHC pada komposisi porang 20 – 50% dikarenakan dengan adanya penambahan tepung porang yang semakin banyak berbanding terbalik dengan penambahan IPK yang semakin sedikit. Daya serap minyak akan menurun dengan semakin menurunnya konsentrasi protein (Suwarno, 2003). Penambahan tepung porang 10% menunjukkan penurunan OHC yang besar pada daging analog yang dihasilkan. Hal tersebut diduga karena adanya interaksi karbohidrat dengan protein. Menurut Lindriati (2011) penambahan karbohidrat pada titik tertentu menyebabkan interaksi antara karbohidrat dan protein bersifat repulsif sehingga menyebabkan pengembangan matrik protein – protein akan semakin meningkat.

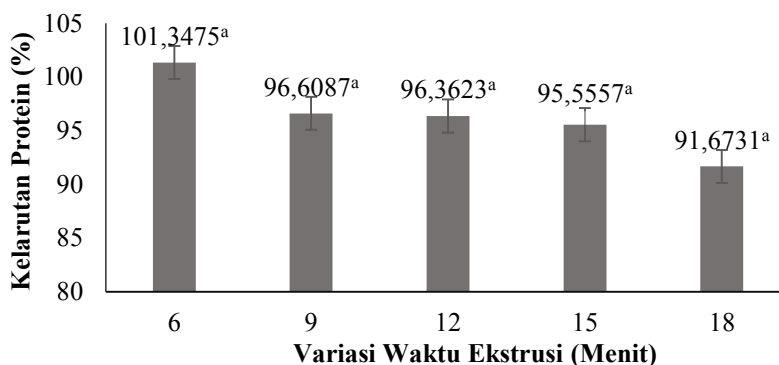
#### E. Kelarutan Protein

Kelarutan protein merupakan faktor penting dalam pengolahan daging terutama produk olahan giling. Hal ini disebabkan sebagian besar sifat fungsional protein seperti gelasi, emulsifikasi dan daya mengikat air serta lemak terkait erat dengan kelarutan protein (Hatta dkk., 2006). Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan diperoleh karakteristik kimia kelarutan protein daging analog seperti di bawah ini.



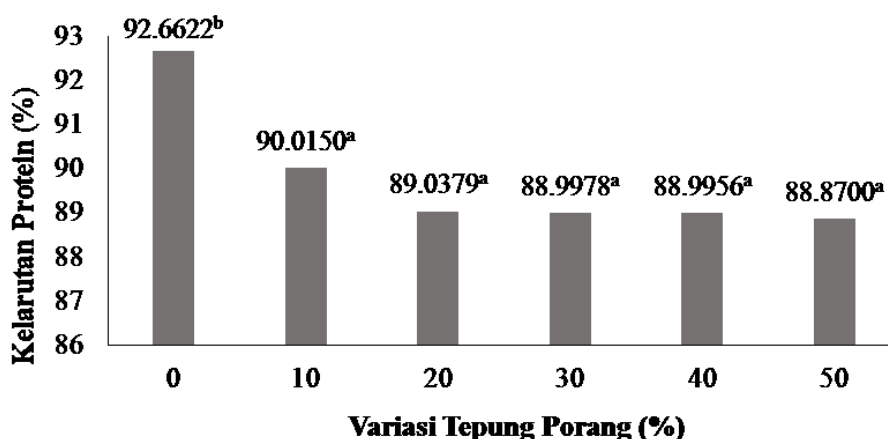
Gambar 13. Nilai Kelarutan Protein Daging Analog pada Perlakuan Variasi Komposisi

Gambar 13 menunjukkan variasi penambahan air berpengaruh tidak signifikan pada taraf kepercayaan 95% terhadap nilai kelarutan protein daging analog yang dihasilkan. Tepung porang yang merupakan polisakarida larut air memiliki nilai WHC yang lebih besar sehingga air lebih mudah terserap ke dalam porang daripada protein. Selain itu, selama proses ekstrusi protein mengalami perubahan struktur molekul yang lebih besar dibanding polisakarida. Menurut hasil penelitian Herlina dkk. (2016) hasil analisis nilai WHC tepung glukomanan berkisar antara 771,47 – 1621,07%. Sedangkan menurut Arogundade dkk. (2004) nilai daya serap air isolat protein kedelai sebesar 227,30%.



Gambar 14. Nilai Kelarutan Protein Daging Analog pada Perlakuan Variasi Waktu Ekstrusi

Gambar 14 menunjukkan variasi waktu ekstrusi tidak berpengaruh signifikan pada taraf kepercayaan 95% terhadap daging analog yang dihasilkan. Waktu ekstrusi berhubungan dengan adanya gaya geser yang dapat menimbulkan terjadinya denaturasi. Menurut Smith (1981) proses ekstrusi akan menyebabkan protein mengalami denaturasi. Mekanisme denaturasi protein diawali dengan adanya gaya geser sehingga menyebabkan butiran protein terurai dari bentuk globular menjadi bentuk memanjang. Waktu ekstrusi yang berbeda akan menyebabkan tingkat denaturasi yang berbeda sehingga seharusnya peningkatan waktu ekstrusi menyebabkan penurunan tingkat kelarutan. Akan tetapi, pada penelitian ini tingkat kelarutan mengalami penurunan namun tidak berbeda nyata. Hal tersebut diduga dikarenakan kelarutan protein tidak hanya dipengaruhi oleh denaturasi. Menurut Zayas (1997) kelarutan protein dipengaruhi oleh sejumlah faktor lingkungan seperti kekuatan ionik, jenis pelarut, pH, suhu dan kondisi pengolahan.



Gambar 15. Nilai Kelarutan Protein Daging Analog pada Perlakuan Variasi Komposisi

Gambar 15 menunjukkan nilai kelarutan protein tertinggi diperoleh pada produk dengan komposisi tepung porang sebanyak 0% yaitu sebesar 92,6622% sedangkan nilai kelarutan protein terendah diperoleh pada produk dengan komposisi tepung porang sebanyak 50% sebesar 88,87%. Penambahan tepung porang sebanyak 0% memiliki nilai kelarutan protein tertinggi dikarenakan jumlah protein yang digunakan lebih banyak daripada perlakuan lainnya. Suseno dkk. (2004) menyatakan bahwa yang menyebabkan nilai kelarutan protein meningkat diduga karena tidak adanya

mekanisme interaksi antara pati dan protein sehingga air dapat mudah masuk ke dalam jaringan protein. Hasil pengujian kelarutan protein dengan penambahan tepung porang sebanyak 10 – 50% berbeda tidak signifikan disebabkan karena kelarutan protein tidak hanya dipengaruhi oleh komposisi bahan tetapi juga dipengaruhi oleh sejumlah faktor lingkungan seperti kekuatan ionik, jenis pelarut, pH, suhu dan kondisi pengolahan (Zayas, 1997).

### KESIMPULAN

Peningkatan penambahan air mengakibatkan peningkatan nilai tekstur, kadar air dan OHC, sedangkan nilai WHC dan kelarutan protein mengalami penurunan. Peningkatan waktu ekstrusi mengakibatkan peningkatan nilai tekstur, kadar air, WHC dan OHC, sedangkan nilai kelarutan protein mengalami penurunan. Peningkatan komposisi tepung porang mengakibatkan nilai tekstur, kadar air dan WHC meningkat, sedangkan nilai OHC dan kelarutan protein mengalami penurunan.

### DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 2005. Official Method Preservatives in Ground Beef Spectrophotometric Method. USA: AOAC International.
- Arifin, M. A. 2001. Pengeringan Kripik Umbi Iles – Iles Secara Mekanik untuk Meningkatkan Mutu Keripik Iles – Iles. Thesis. IPB: Teknologi Pasca Panen, PPS.
- Arogundade, F. A., Zayed, B., Daba, M., Barsoum, R. S. 2004. Correlation between karnofsky performance status scale and short form health survey in patients on maintenance hemodialysis. *Journal of the National Medical Association*. 96(12): 1661-1667.
- Chan. 2009. Konjac Part I: Cultivation To Commercialization Of Components. <http://www.worldfoodscience.org/cms/?pid=10035566>. Tanggal akses: 26/4/2018
- Chau, C., Cheung, K. dan Wong, Y. 1997. Functional Properties of Protein Concentrate Ffrom Three Chinese Indigenous Legume Seeds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 45, 2500–2503.
- Chiang, A. 2007. Protein – Protein Interaction of Soy Protein Isolate from Extrusion Processing. A Thesis of University of Missouri – Columbia.
- Coomaraswamy, M. dan Flint, F. O. 1973. The Histochemical Detection of Soya ‘Novel Proteins’ in Communitied Meat Product. *Analyst*. 98: 542 – 543.
- Departemen Kesehatan. 2014. Lingkungan Sehat, Jantung Sehat. Jakarta: Depkes RI.
- Hatta, Wahniyathi, Hermanianto, J. dan Maheswari, R. R. A. 2006. Karakteristik Daging dengan Penambahan NaCl pada Berbagai Waktu Aging Post Mortem. *Jurnal Ilmiah Ilmu-ilmu Peternakan*. 4 (4).
- Herlina, Purnomo, B. H., Fauzi, M. dan Rambe, F. A. 2016. Penggunaan  $\alpha$ -Amilase dan Variasi Lama Hidrolisis pada Pembuatan Tepung Glukomanan dari Umbi Gembili (*Dioscorea esculenta* L.). *Jurnal Agroteknologi*. 10 (1): 78.
- Hoek, A. C., Luning, P. A., Stafleu, A., and deGraaf, C. 2004. Food-related Lifestyl and Health Attitudes of Dutch Vegetarians, Non-Vegetarian Consumers of Meat Substitutes and Meat Consumers. *Appetite*, 42: 265–272.
- Hwang, S. 1998. Effect of Vacuum Frying on the Oxidative Stability of Oils. *Journal of the American Oil Chemists’ Society*. 75:1393 - 1398.
- Lawal, O. S. 2004. Functionally of Africans Locust Bean (*parkia biglobossa*) Protein Isolate: Effect of pH, ionic strength and various protein concentrations. *J. Food. Chem*. 86: 345-355.
- Li, B., Xie, B. J. dan Kennedy, J.F. 2006. Studies on The Molecular Chain Morphology Of Konjac Glucomannan. *Carbohydrate Polymers*. 64:510–515.
- Light, M., Joseph. 1999. Modified Food Starch: Why, What, Where and How. The American Association of Cereal Chemists, Inc.
- Ning, L dan Villota, R. 1994. Influence of 7S and 11S Globulins on the Extrusion Performance of Soy Protein Concentrates. *J. Food Proc. Preserv.*, 18:421-436.
- Noviriyanti, L., Tamaroh, C. M. S. dan Purwani, T. 2014. Karakterisasi Beras Instan Analog Uwi Ungu (*Dioscorea alata* L.) dengan Variasi Penambahan Tepung Kecambah Kedelai dan Lama Pengukusan. *Prosiding SNKP 2014*. ISBN: 978 – 602 – 71704 – 0 – 7.

- Pangastuti, H. A., Affandi, D. R. dan Ishartani, D. 2013. Karakterisasi Sifat Fisik dan Kimia Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) dengan Beberapa Perlakuan Pendahuluan. *Jurnal Teknosains Pangan*. ISSN: 2302 - 0733
- Phillips, G. O. dan Williams, P. A. 2009. *Handbook of Hydrocolloids*. In P. Taggart, & J. R. Mitchell, *Starch* (2nd ed., pp. 108-141). Cambridge: Woodhead Publishing Limited.
- Smith, A. C. 1992. Studies on the Physical Structure of Starch-Based Materials in the Extrusion Cooking Process. *Food Extrusion Science and Technology*. 36: 573–618.
- Soeparno. 1994. *Ilmu dan Teknologi Daging*. Gajah Mada University, Yogyakarta.
- Sood, B. dan Craig. 2008. Effect of Glucomannan on Plasma Lipid and Glucose Concentrations, Body Weight and Blood Pressure: Systemic Review and Meta-Analysis. *Am. J. of Clinical Nutr.* 88:1167–1175.
- Sudarmadji, S., Haryono, B. dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty.
- Sulandari, L., Indarti dan Usodoningtyas, S. Seminar Nasional Bosaris III “Create for Survival”. Prosiding. Jurusan Pendidikan Kesejahteraan Keluarga. Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya. University Press.
- Suryanti, E. 2010. Perbedaan Rerata Kadar Kolesterol Antara Penderita Angina Pektoris Tidak Stabil, Infark Miokard Tanpa Stelevasi dan Infark Miokard dengan Stelevasi pada Serangan Akut. Skripsi. Surakarta: UMS.
- Suseno, S.H., Pipih S. dan Damar S.W. 2004. Pengaruh Penambahan Daging Lumat Ikan Nilem (*Osteochilus hasselti*) Pada Pembuatan Simping Sebagai Makanan Camilan. *Buletin Teknologi Hasil Perikanan*. Institut Pertanian Bogor.
- Suwarno, M. 2003. *Potensi Kacang Komak (Lablab purpureus (L.) sweet) Sebagai Bahan Baku Isolat Protein*. Skripsi. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian IPB.
- Tan, F. J., Dai, W. T., Hsu, K. C. 2009. Changes in Gelatinization and Rheological Characteristics of Japonica Rice Starch Induced by Pressure/Heat Combinations. *J. Cereal Sci* 49: 285 – 289.
- Tensiska, 2008. *Serat Makanan*. Fakultas Teknologi Industri Pertanian. Univ. Padjajaran, Bandung.
- Touati, N., Kaci, M., Bruzard, S. dan Grohens, Y. 2011. The Effects of Reprocessing Cycles on the Structure and Properties of Isotactic Polypropylene/Cloisite 15A Nanocomposites. *Polym. Degrad. Stab.* 96: 1064–1073.
- Vernaza, G., Matsura, F. C. A. U., Chang, Y. K., Steel, C. J. 2009. Effect of Some Extrusion Variables on Residual Quantity of Cyanogenic Compounds in an Organic Breakfast Cereal Containing Passion Fruit Fiber. *Cereal Chemistry*. 86 (3): 302 – 306.
- Vuksan, V., Sievenpiper, J.L., Owen, R., Swilley, J.A., Spadafora, P., Jenkins, D.J.A., Vidgen, E., Brighenti, F., Josse, R.G., Leiter, L.A., Xu, Z., dan Novokmw, R. 2000. Beneficial Effects of Viscous Dietary Fiber From Konjac-Mannan in Subject with the Insulin Resistance Syndrome. *Diabetes Care*, 23(1):9–14.
- Wijayanti, D. 2014. Uji Kadar Protein dan Organoleptik Daging Sapi Rebus yang Dilunakkan dengan Sari Buah Nanas (*Ananas comosus*). Skripsi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Winarno, F.G., Fardiaz, S. dan Fardiaz, D. 1980. *Pengantar Teknologi Pangan*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Zayas, J. F. 1997. *Functionality of Proteins in Food*. Berlin: Springer-Verlag.
- Zhang, Y., Xie, B. dan Gan, X., 2005. Advance in Application of Konjac Glucomannan and its Derivatives. *Carbohydrate Polimers*, 60, 27–31.