

**PEMANFAATAN KACANG MERAH (*Phaseolus vulgaris* L.) DAN JAMUR TIRAM (*Pleurotus ostreanus*) DALAM PEMBUATAN DENDENG ANALOG**

**[UTILIZATION OF RED BEAN (*Phaseolus vulgaris* L.) AND OYSTER MUSHROOM IN THE MAKING OF ANALOG JERKY]**

Eveline<sup>1\*</sup> dan Jhansen Zhendy<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dosen Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Sains dan Teknologi, UPH  
Jl. M.H. Thamrin Boulevard, Kelapa Dua, Karawaci, Kelapa Dua, Tangerang, Banten 15810

<sup>2</sup>Alumni Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Sains dan Teknologi, UPH  
Jl. M.H. Thamrin Boulevard, Kelapa Dua, Karawaci, Kelapa Dua, Tangerang, Banten 15810

\*Korespondensi penulis : eveline.fti@uph.edu

**ABSTRACT**

*Jerky is a traditional Indonesian processed product which is generally made from real meat. Vegans cannot consume this product, so making vegetable jerky can answer the needs of vegan food consumption variations. The use of red beans as a source of high protein and natural red color like meat, and oyster mushrooms as a source and texture of fiber resembling meat, are considered appropriate in determining the main raw material for making vegetable jerky. This study aims to determine the ratio of red beans - oyster mushrooms and drying time, and determine the maximum shelf life of vegetable jerky in the use of red beans and oyster mushrooms as analog jerky. Initially, red beans and oyster mushrooms are made into a mixture with a ratio (100: 0, 75:25, 50:50, 25:75, and 0: 100) and dried at 50 °C for 6, 7, and 8 hours. The ratio of 75:25 for 8 hours of drying produces vegetable jerky that meets SNI requirements for beef jerky with a protein content of 15.03%, water 4.85%, aw 0.43, hardness 1317 gf, hedonic color 5.37, aroma 5.40, taste 4.83, hardness 5.17, and overall 5.47. This ratio is used at a later stage to determine the maximum shelf life (weeks 0, 1, 2, 3, and 4). A series of analyzes refer to the 2nd week as the maximum shelf life with acid number 0.94 mg KOH/g, peroxide number of 2.61 meq peroxide/kg, thiobarbituric acid (TBA) number 0.41 mg malonaldehyde/kg, fat 5.01%, aw 0.64, water 11.40%, and total plate count (TPC) 4.99 log colony/g.*

**Keywords :** jerky, oyster mushroom, red bean, vegetable, vegetarian

**ABSTRAK**

Dendeng merupakan produk olahan tradisional Indonesia yang umumnya berbahan baku daging asli. Masyarakat vegan tidak dapat mengonsumsi produk ini, sehingga pembuatan dendeng dari bahan nabati dapat menjawab kebutuhan variasi konsumsi pangan kaum vegan. Pemanfaatan kacang merah sebagai sumber protein tinggi dan pemberi warna merah alami menyerupai daging, serta jamur tiram sebagai sumber dan pemberi tekstur serat menyerupai daging, dianggap tepat dalam penentuan bahan baku utama pembuatan dendeng nabati. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan rasio kacang merah - jamur tiram dan lama pengeringan, serta menentukan masa simpan maksimal dendeng nabati dalam pemanfaatan kacang merah dan jamur tiram sebagai dendeng analog. Awalnya, kacang merah dan jamur tiram dibuat adonan dengan rasio (100:0, 75:25, 50:50, 25:75, dan 0:100) dan dikeringkan pada suhu 50 °C selama 6, 7, dan 8 jam. Rasio 75:25 selama 8 jam pengeringan menghasilkan dendeng analog yang memenuhi persyaratan SNI dendeng sapi dengan kadar protein 15,03%, air 4,85%, aw 0,43, *hardness* 1317 gf, hedonik warna 5,37, aroma 5,40, rasa 4,83, kekerasan 5,17, dan

keseluruhan 5,47. Rasio ini digunakan pada tahap selanjutnya untuk menentukan masa simpan maksimal (minggu ke 0, 1, 2, 3, dan 4). Serangkaian analisis merujuk pada minggu ke-2 sebagai umur simpan maksimal dengan bilangan asam 0,94 mg KOH/g, bilangan peroksida sebesar 2,61 meq peroksida/kg, bilangan thiobarbituric acid (TBA) 0,41 mg malonaldehida/kg, lemak 5,01%,  $a_w$  0,64, air 11,40%, dan angka lempeng total (ALT) 4,9 log koloni/g.

**Kata kunci :** dendeng, jamur tiram, kacang merah, nabati, vegetarian

## PENDAHULUAN

Dendeng, makanan setengah basah (*intermediate moisture food*) yang populer di Indonesia, merupakan salah satu bentuk pengawetan tradisional olahan daging dengan metode kuring dan pengeringan. Dendeng memiliki cita rasa spesifik, dikonsumsi praktis, dan tahan lama sehingga menjadi pilihan dan alternatif lauk bagi masyarakat (Evanuarini dan Huda, 2011). Menurut Lorenzo, *et al.*, 2011 dalam Purnamasari, *et al.*, 2013), dendeng memiliki ciri kelembaban rendah dan kadar protein tinggi sehingga muncul istilah “*dry cured meat*” bagi produk ini.

Bagi masyarakat vegetarian, asupan protein dari lauk cenderung terbatas sumbernya, sehingga diperlukan variasi produk olahan pangan nabati yang dapat berperan sebagai lauk dan memberikan asupan protein setara dengan protein hewani, contohnya *meat analog*. Menurut Yusniardi (2010) dan Nuraidah (2013), dendeng analog termasuk produk *meat analog* dari bahan nabati yang dijadikan alternatif sebagai produk pangan siap

konsumsi dan dapat memenuhi kebutuhan protein masyarakat Indonesia (terutama kaum vegetarian). Dendeng analog dapat menggantikan dendeng sesungguhnya dengan bentuk dan nilai gizi yang mirip.

Pada penelitian, kacang merah dan jamur tiram digunakan sebagai bahan baku utama pembuatan dendeng analog. Menurut Astawan (2009), Depkes (1992), dan Heinerman (2003), kacang merah memiliki banyak keunggulan tinggi protein (22,03%), rendah lemak, dan tinggi serat sehingga memberikan kandungan protein yang hampir sama dengan daging (kacang merah: 22%, daging 18,8%), tekstur serat menyerupai serat daging, efek hipoglikemik, berpeluang mencegah berbagai penyakit (kanker usus besar dan payudara, diabetes, dan serangan jantung). Nuraidah (2013) dan Depkes (1995) menambahkan bahwa kandungan antosianin kacang merah memberikan warna merah alami menyerupai produk daging.

Jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*) adalah jamur pangan rendah lemak (1,7-2,2%), berprotein tinggi (10,5%) dengan kandungan asam amino esensial yang

dibutuhkan tubuh manusia meliputi leusin, isoleusin, valin, triptofan, lisin, treonin, fenilalanin, metionin, dan histidin (Tjokrokusumo, 2008; Djarijah dan Djarijah, 2001). Keunggulan jamur tiram lainnya adalah kandungan serat dan asam glutamat yang dapat membuat rasa jamur tiram menjadi gurih ketika dimasak (Ainnurrohmah, 2012). Menurut Alex (2011), kandungan gizi pada jamur tiram memungkinkan jamur tiram berpotensi dalam menurunkan kolesterol, lemah jantung penyakit lever, diabetes, anemia, sebagai antibakterial, antikanker, dan antitumor, membunuh nematoda, serta menghasilkan enzim hidrolisis dan oksidasi.

Penelitian oleh Anggraeni dan Sulandari (2016) pada pembuatan dendeng jamur dilakukan dengan substitusi kacang-kacangan dan jamur pada rasio 15:85, 30:70, dan 45:55. Berdasarkan acuan tersebut, maka penelitian ini menggunakan lima rasio formulasi kombinasi kacang merah dan jamur tiram (100:0, 75:25, 50:50, 25:75 dan 0:100). Selain rasio, faktor lain yang mempengaruhi keberhasilan pembuatan dendeng adalah waktu pengeringan dalam oven. Menurut penelitian Airlangga, *et al.* (2016), proses pengeringan mempengaruhi komposisi kimia yang akhirnya berpengaruh pada keempukan dan daya ikat air.

Penelitian Rusmianto (2007) dalam pembuatan dendeng jantung pisang batu, pengeringan dilakukan selama 6, 7, dan 8 jam pada suhu 50°C yang merupakan suhu stabil untuk mencegah terjadinya denaturasi protein karena umumnya protein akan terdenaturasi pada rentang suhu 55-75°C. Penelitian Hamida (2010) menambahkan bahwa pengujian untuk menentukan dilakukan setelah dendeng digoreng agar tingkat oksidasi lemak produk dapat ditentukan pada minggu ke 0, 1, 2, 3, 4. . Penelitian pembuatan dendeng analog kacang merah – jamur tiram bertujuan untuk menentukan rasio kacang merah - jamur tiram dan lama pengeringan, serta menentukan masa simpan maksimal.

## **BAHAN DAN METODE**

### **Bahan dan Alat**

Bahan utama, antara lain: dendeng sapi komersil “Foodmart”, kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) dari pasar “Kopro”, jamur tiram (*Pleurotus ostreanus*) dari pasar “Tomat”, garam “Dolphin”, gula merah, lada, bawang putih, ketumbar, tepung terigu “Segitiga Biru”, minyak goreng “Sunco”. Bahan analisis, antara lain: media agar *Potato Dextrose Agar* (PDA) dan *Plate Count Agar* (PCA), air demineralisasi “Amidis”, etanol, alkohol 70%, alkohol

95%, NaOH, HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 98%, KOH 0,1 N, fenolftalin, heksan, aseton, natrium tiosulfat 0,01 N, kanji atau amilum, reagen TBA, asam asetat glasial 90%, akuades, dan NaCl.

Peralatan: *waterbath*, *heater*, *vortex*, inkubator, autoklaf, pH meter, tanur, *soxhlet*, *rotary vapor*, oven, *deep fat fryer*, penggiling, spektrofotometer, mikropipet, *erlenmeyer*, *texture analyzer*, petri, buret, pipet volumetrik, cawan penguapan dan cawan pengabuan.

### **Metode Penelitian**

Penelitian terdiri dari tahap I dan II. Pada penelitian tahap I, awalnya dilakukan persiapan jamur tiram dan kacang merah dalam bentuk halus. Jamur tiram dicuci, dipotong, dikukus ( $\pm 100^{\circ}\text{C}$ , 15 menit), dan dihaluskan dengan blender. Kacang merah dicuci, direndam dalam air (12 jam), direbus (sekitar  $100^{\circ}\text{C}$ , 30 menit), dan dihaluskan dengan blender. Jamur tiram dan kacang merah halus kemudian diformulasikan menurut rasio (100:0, 75:25, 50:50, 25:75, 0:100 (b/b)). Setiap rasio dicampur dengan bumbu halus (bawang putih, garam, gula merah, lada, ketumbar). Formulasi dendeng analog mengikuti Haryanto (2000) dengan modifikasi: kacang merah dan jamur tiram 70 gram, tepung terigu 9 gram, gula merah 15 gram, garam 2,5 gram, lada 0,5 gram, bawang putih 2 gram, ketumbar 1 gram.

Selanjutnya, dilakukan pencetakan dengan ukuran 10x10x0,3 cm. Adonan kemudian dikeringkan pada oven ( $50^{\circ}\text{C}$  selama 6, 7, 8 jam), lalu digoreng selama 30 detik pada suhu  $180^{\circ}\text{C}$  agar dihasilkan dendeng analog.

Analisis penentuan dendeng analog terbaik pada penelitian tahap I: air, protein,  $a_w$ , kekerasan (*hardness*). Penentuan juga dilakukan dengan membandingkannya bersama SNI dendeng sapi 01-2908-1992 (BSN<sup>b</sup>, 1992). Dendeng analog terbaik diuji organoleptik hedonik dan dibandingkan dengan dendeng sapi komersil.

Pada penelitian tahap II, dendeng analog terbaik dikemas plastik PP (Rusmianto, 2007; Ashriyyah, 2015; Hamida, 2010) dan disimpan dalam ruangan tertutup. Pengujian umur simpan setelah penggorengan pada minggu ke 0, 1, 2, 3, 4. Analisis uji penelitian tahap II: uji bilangan asam, bilangan peroksida, bilangan TBA, kadar air,  $a_w$ , kadar lemak, dan uji Angka Lempeng Total (ALT) (Hamida, 2010).

Rancangan percobaan penelitian tahap I adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor (rasio kacang merah : jamur tiram dan waktu pengeringan). Faktor pertama memuat 5 level (100:0, 75:25, 50:50, 25:75 dan 0:100) dan faktor kedua memuat 3 level (6, 7, 8 jam). Pengulangan dilakukan sebanyak 3 kali. Dendeng analog

terbaik ditentukan berdasarkan hasil analisis yang dibandingkan dengan SNI dendeng sapi 01-2908-1992 (BSN<sup>b</sup>, 1992). Adapula rancangan percobaan uji organoleptik penelitian tahap I untuk mengevaluasi penerimaan masyarakat, yaitu kedua sampel (dendeng analog terbaik dan dendeng sapi komersil) dibandingkan, dengan 3 kali ulangan. Rancangan percobaan penelitian tahap II adalah RAL 1 faktor (masa simpan dendeng analog terbaik) dengan 5 level (0, 1, 2, 3, 4) dan 3 ulangan.

Pada penelitian tahap I dilakukan analisis kimia (kadar air, protein,  $a_w$ ) yang dibandingkan dengan SNI dendeng sapi 01-2908-1992 (BSN<sup>b</sup>, 1992); analisis fisik (tekstur); serta pengujian organoleptik hedonik.

#### **Analisis Kadar Air (AOAC, 2005)**

Analisis kimia kadar air mengacu pada AOAC (2005). Analisis kadar air menggunakan metode oven. Sebanyak 1 gram sampel dimasukkan ke dalam cawan konstan dan dikeringkan di dalam oven selama 3 jam (sampai berat konstan) pada suhu 105°C. Kadar air dihitung dengan rumus:

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

#### **Analisis Protein (AOAC, 2005)**

Analisis protein menggunakan metode kjeldahl. Sebanyak 5 ml sampel dimasukkan ke dalam labu kjeldahl yang telah hangat (38°C) lalu dimasukkan 15 gram  $K_2SO_4$ , 1 ml larutan  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ , 25 ml  $H_2SO_4$  pekat dan diberi batu didih. Labu dipanaskan sampai mendidih dan larutan berwarna jernih kehijauan. Setelah 1,5 jam, labu didinginkan dan ditambahkan 300 ml akuades ke dalam labu dan diaduk. Sebanyak 75 ml NaOH ditambahkan ke dalam labu secara perlahan. Erlenmeyer yang disediakan terpisah dengan isi 50 ml  $H_3BO_3$  4% dan indikator *methyl red/ bromocresol green*, kemudian dipasang pada ujung tip condenser pada alat destilasi. Labu kjeldahl kemudian dipasang pada alat destilasi dan diaduk hingga tercampur rata. Labu kemudian dipanasi hingga semua  $NH_3$  terdestilasi dan ditampung oleh erlenmeyer yang telah disiapkan. Larutan tersebut lalu didestilasi selama 5-10 menit sampai larutan dalam erlenmeyer mencapai total 200 ml. Ujung kondensor kemudian dibilas dengan akuades. Destilat yang diperoleh dititrasi dengan larutan HCl 0,1 M. Blanko dibuat dengan prosedur yang sama dengan tetapi sampel diganti dengan air. Cara perhitungan kadar protein adalah sebagai berikut:

$$\text{Protein (\%)} = \frac{(v_1 - v_2) \times N \text{ HCl} \times 14,007 \times 6,38}{w} \times 100\%$$

$V_1$  = Volume HCl untuk titrasi sampel (ml)

$V_2$  = Volume HCl untuk titrasi blanko (ml)

W = Berat sampel (g)

### Analisis $A_w$ (Syarief dan Halid (1993))

Analisis  $a_w$  mengacu pada Syarief dan Halid (1993) dengan alat  $a_w$  meter. Aw meter sebelum digunakan dikalibrasi terlebih dahulu menggunakan larutan NaCl jenuh. Sampel dimasukkan ke dalam chamber sampel selanjutnya ditekan tombol start dan sampel akan terukur serta terbaca oleh alat.

### Analisis Hardness (Rusmianto, 2007)

Analisis tekstur (*hardness*) mengacu pada Rusmianto, (2007) dengan alat *texture analyzer*. Sampel diletakan pada meja sediaan untuk kemudian mendapat tekanan dari probe berbentuk *blade* yang bergerak. Gaya yang dibutuhkan untuk kompresi diukur dan masuk ke dalam *recorder* dengan keluaran berupa kurva. Berdasarkan kurva didapatkan nilai yang berupa kekerasan. Nilai kekerasan ditunjukkan dengan *absolute (+) peak* yaitu gaya maksimal, dengan satuan *gram force* (gf).

### Analisis Hedonik (Lawless dan Heynam, 2010)

Analisis orgaoleptik (Lawless dan Heymann, 2010) meliputi hedonik warna,

rasa, aroma, dan keseluruhan pada 70 orang panelis semi terlatih. Panelis diberikan sampel berkode dan diminta untuk memberikan penilaian terhadap sampel dengan memberikan angka dengan skala 1-7 (sangat tidak suka – sangat suka).

Pada tahap II, pengujian umur simpan dengan rasio dan waktu pengeringan terbaik dilakukan uji bilangan asam, bilangan peroksida, bilangan TBA, kadar air,  $a_w$ , nilai pH dengan menggunakan pH meter, lemak, dan uji ALT.

### Analisis Lemak (AOAC, 2005)

Analisis lemak mengacu pada AOAC (2005) dengan metode soxhlet. Sebanyak 2 gram sampel dimasukan ke dalam selongsong kertas yang dilapisi kapas (*hulls*) dan dimasukan ke dalam soxhlet yang disambungkan ke labu lemak berisi labu didih. Campuran diekstrak dengan heksana atau pelarut lainnya selama 2-3 jam pada suhu sekitar 80°C. Labu lemak kemudian disuling dengan heksana atau pelarut lainnya. Ekstrak lemak dikeringkan pada suhu 100-105°C. Setelah diekstrak, labu didinginkan dalam desikator dan ditimbang sampai berat konstan. Kadar lemak diperoleh dengan rumus:

$$\text{Kadar lemak (\%)} = \frac{w_2 - w_1}{w}$$

$W_1$  = Berat labu lemak +batu didih kosong (g)

$W_2$  = Berat sampel awal (g)

W = Berat labu lemak + batu didih setelah  
soxhlet dan pengeringan (g)

#### **Analisis Bilangan Asam (Apriyantono, et al., 1989)**

Analisis bilangan asam mengacu pada Apriyantono *et al.*, (1989) dengan titrasi menggunakan larutan KOH dalam etanol. Sampel dendeng 20 gram dilumatkan dan dilakukan ekstraksi lemak dengan menambahkan 50 ml etanol dan dietil eter (1:1) dan dikocok selama 60 menit. Filtrat ditambahkan 3 tetes Phenophtalein (PP) dan dititrasi dengan KOH 0,1 N dalam etanol sampai berwarna *pink* persisten. Jumlah bilangan asam dihitung dengan rumus:

$$\text{Bilangan asam} = \frac{\text{Jumlah ml KOH untuk titrasi} \times \text{Normalitas KOH} \times 200}{\text{Berat Sampel}}$$

#### **Analisis Bilangan Peroksida (AOAC, 1997)**

Bilangan peroksida ditentukan dengan mengacu pada AOAC (1997) dengan metode titrasi larutan natrium tiosulfat. Sebanyak 5 gram sampel lumat ditambah 30 ml asetat-kloroform (3:2) dan akuades, kemudian dititrasi dengan natrium tiosulfat 0,01 N sampai berwarna kuning. Larutan pati 1% 0,5N ditambahkan sampai larutan berwarna biru dan dititrasi kembali

sampai warna biru menghilang. Nilai peroksida diperoleh dari perhitungan:

Nilai peroksida =  $S \times N \times 1000/g$  sampel  
(meq peroksida/kg)

Keterangan :

S : titrasi sampel (ml natrium tiosulfat)

N : normalitas natrium tiosulfat

#### **Analisis Bilangan TBA (Tarladgis, et al., 1960)**

Analisis bilangan TBA mengacu pada Tarladgis, *et al.* (1960) dengan metode destilasi dan dilanjutkan menggunakan spektrofotometer. Sebanyak 10 gram dendeng dihancurkan dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer dengan ditambahkan 50 ml akuades. Sampel didestilasi sampai terjadi penguapan dan diperoleh destilat sebanyak 50 ml, kemudian disaring. Sebanyak 5 ml destilat dipindahkan ke dalam labu erlenmeyer 50 ml dan ditambahkan 5 ml reagen TBA (0,02 M TBA dalam 90% asam asetat glasial), lalu ditutup dan dipanaskan selama 35 menit dalam air mendidih. Absorbansi destilat diukur dengan spektrofotometer  $\lambda = 528$  nm dengan larutan blanko (5 ml air suling dan 5 ml pereaksi TBA) sebagai titik nol. Bilangan TBA dihitung dengan rumus:

$$\text{Bilangan TBA} = 7,8 \times \text{absorbansi} \\ (\text{mg malonaldehida/kg})$$

### Analisis ALT (Harigan, 1998)

Analisis ALT mengacu pada Harigan (1998) dengan metode *pour plate*. Sebanyak 5 gram sampel dimasukkan ke dalam botol pengencer berisi 45 larutan NaCl steril dan dikocok. Pengenceran dilakukan sebanyak  $10^{-6}$  pada setiap tabung pengencer berisi larutan NaCl steril 9 ml. *Pour plate* dilakukan, dari setiap tabung pengencer sebanyak 1 ml dimasukkan ke dalam cawan petri dan ditambahkan media *Plate Count Agar* (PCA). Cawan diinkubasi selama 24 jam pada suhu  $36,5^{\circ}\text{C}$ . Perhitungan dan pencatatan pertumbuhan koloni dilakukan dalam satuan (koloni/g).

$$ALT = \frac{\sum C}{((1 \times n1) + (0,1 \times n2) \times d)}$$

C = jumlah koloni dari tiap-tiap petri

n1 = jumlah petri dari pengenceran pertama

n2 = jumlah petri dari pengenceran kedua

d = pengenceran pertama yang dihitung

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Penelitian Tahap I

Kadar air merupakan salah satu parameter uji penentuan dendeng analog terbaik, dilakukan dengan metode pengeringan oven  $105^{\circ}\text{C}$  (AOAC, 2005). Hasil uji statistik *two way* Anova menunjukkan bahwa rasio bahan dan waktu pengeringan berinteraksi mempengaruhi

kadar air ( $p < 0,05$ ) (Tabel 1). Tabel 1 memperlihatkan bahwa peningkatan rasio kacang merah dapat menurunkan kadar air. Widyastuti, *et al.*, (2015) dan Sandi (2015) mengatakan bahwa jamur tiram segar mengandung kadar air lebih tinggi (91,8%), dibandingkan kacang merah (20,5%). Tabel 1 juga memperlihatkan semakin lama waktu pengeringan, kadar air dendeng analog semakin rendah. Pengeringan oven adalah salah satu cara menghilangkan sebagian air produk dengan cara menguapkan air dengan energi panas oven (Winarno, *et al.*, 1980; Winarno, 1997). Dendeng analog mengandung air sesuai SNI dendeng sapi (Tabel 2) maksimal 12%, kecuali pada rasio 50:50 7 jam pengeringan (13,56%) dan 25:75 6 jam pengeringan (12,64%).

Kadar protein merupakan salah satu parameter uji penentuan dendeng analog terbaik, dilakukan dengan metode kjeldahl (AOAC, 2005). Hasil uji statistik *two way* Anova menunjukkan bahwa rasio bahan dan waktu pengeringan berinteraksi mempengaruhi kadar protein ( $p < 0,05$ ) (Tabel 1). Tabel 1 memperlihatkan bahwa peningkatan rasio kacang merah cenderung meningkatkan kadar protein dendeng analog. Menurut Depkes (1992) dan Widyastuti (2015), kacang merah

**Tabel 1.** Hasil analisis penelitian tahap I (kadar air, protein,  $a_w$ , tekstur)

Rasio Kacang Merah : Jamur Tiram	Waktu Pengeringan (%)	Kadar Air (%)	Kadar Protein (%)	$A_w$	Tekstur / Hardness (gf)
0 : 100	6	11,20 ± 0,07 <sup>h</sup>	11,74 ± 0,47 <sup>b</sup>	0,57 ± 0,01 <sup>i</sup>	807,33 ± 19,76 <sup>i</sup>
	7	7,48 ± 0,24 <sup>d</sup>	14,21 ± 0,40 <sup>de</sup>	0,45 ± 0,01 <sup>ef</sup>	1077,89 ± 46,39 <sup>ef</sup>
	8	4,49 ± 0,11 <sup>a</sup>	14,64 ± 0,45 <sup>ef</sup>	0,39 ± 0,003 <sup>d</sup>	504,97 ± 14,37 <sup>d</sup>
75 : 25	6	7,79 ± 0,10 <sup>e</sup>	14,55 ± 0,41 <sup>ef</sup>	0,54 ± 0,02 <sup>h</sup>	758,34 ± 13,63 <sup>h</sup>
	7	6,38 ± 0,07 <sup>c</sup>	14,55 ± 0,37 <sup>ef</sup>	0,47 ± 0,009 <sup>fg</sup>	927,04 ± 9,80 <sup>fg</sup>
	8	4,85 ± 0,10 <sup>b</sup>	15,03 ± 0,30 <sup>f</sup>	0,43 ± 0,007 <sup>e</sup>	1317,49 ± 23,11 <sup>e</sup>
50 : 50	6	13,56 ± 0,06 <sup>k</sup>	12,76 ± 0,64 <sup>c</sup>	0,67 ± 0,01 <sup>k</sup>	698,69 ± 32,88 <sup>k</sup>
	7	11,23 ± 0,06 <sup>h</sup>	12,88 ± 0,53 <sup>c</sup>	0,54 ± 0,02 <sup>h</sup>	1119,59 ± 53,22 <sup>h</sup>
	8	6,59 ± 0,08 <sup>c</sup>	13,52 ± 0,67 <sup>cd</sup>	0,45 ± 0,05 <sup>ef</sup>	1320,92 ± 48,78 <sup>ef</sup>
25 : 75	6	12,64 ± 0,07 <sup>j</sup>	11,78 ± 0,47 <sup>b</sup>	0,59 ± 0,003 <sup>j</sup>	565,54 ± 22,78 <sup>j</sup>
	7	11,78 ± 0,10 <sup>i</sup>	11,64 ± 0,47 <sup>b</sup>	0,47 ± 0,003 <sup>g</sup>	872,97 ± 42,31 <sup>g</sup>
	8	11,47 ± 0,42 <sup>h</sup>	12,97 ± 0,49 <sup>c</sup>	0,34 ± 0,01 <sup>c</sup>	1294,58 ± 27,04 <sup>c</sup>
100 : 0	6	14,48 ± 0,31 <sup>l</sup>	6,53 ± 0,15 <sup>a</sup>	0,30 ± 0,004 <sup>b</sup>	369,59 ± 13,70 <sup>j</sup>
	7	10,36 ± 0,12 <sup>g</sup>	6,89 ± 0,11 <sup>a</sup>	0,28 ± 0,003 <sup>ab</sup>	615,34 ± 1,40 <sup>g</sup>
	8	9,30 ± 0,03 <sup>f</sup>	6,32 ± 0,30 <sup>a</sup>	0,26 ± 0,001 <sup>a</sup>	922,03 ± 40,86 <sup>c</sup>

Keterangan: Perbedaan notasi pada kolom sama menunjukkan perbedaan signifikan ( $p < 0,05$ )

mengandung protein lebih tinggi (22,03%) dibandingkan jamur tiram (10,5%). Kadar protein dendeng analog terlihat cenderung meningkat pada peningkatan waktu pengeringan. Adawyah, (2007); Sani (2001); dan Hadipernata (2006) menyebutkan bahwa adanya penurunan kadar air dapat menyebabkan kadar protein suatu bahan meningkat karena molekul air yang tersisa pada bahan dapat membentuk hidrat dengan molekul-molekul lain yang mengandung atom O dan N. BSN<sup>b</sup> (1992) menetapkan kadar protein dendeng sapi adalah minimal 30% (mutu I) dan 25% (mutu II). Berdasarkan Tabel 1, kadar protein dari seluruh rasio dan waktu pengeringan belum

memenuhi syarat BSN. Standar mutu dendeng analog (berbasis nabati) belum ada yang dapat dibandingkan dengan produk.

**Tabel 2.** Karakteristik mutu dendeng menurut SNI 01-2908-1992

Karakteristik	Syarat	
	Mutu I	Mutu II
Warna dan Bau	Khas Dendeng	Khas Dendeng
Kadar air	Maks 12%	Maks 12%
Kadar protein	Min 30%	Min 25%
Abu tidak larut asam	Maks 1%	Maks 1%
Benda asing	Maks 1%	Maks 1%
Kapang dan serangga	Tidak nampak	Tidak nampak

Sumber: BSN<sup>b</sup> (1992)

Aktivitas air merupakan parameter uji yang dilakukan untuk menentukan

dendeng analog terbaik. Pengujian dilakukan dengan  $a_w$  meter (Syarief dan Halid, 1993). Hasil uji statistik *two way* Anova menunjukkan rasio bahan dan waktu pengeringan berinteraksi mempengaruhi nilai  $a_w$  dendeng analog yang dihasilkan ( $p < 0,05$ ). Berdasarkan Tabel 1, nilai  $a_w$  cenderung lebih tinggi ketika rasio kacang merah lebih besar. Kandungan serat kasar pada kacang merah dapat menyebabkan peningkatan kemampuan bahan mengikat air, sehingga pada saat pengeringan, air membutuhkan waktu lebih lama untuk menguap dari bahan Purnomo, 1996). Adanya proses pengeringan menurunkan nilai  $a_w$  dendeng analog. Farakos, *et al.* (2013) dan Apte (2010) menyebutkan bahwa semakin lama energi dari media pengering bekerja maka air pada bahan akan semakin teruapkan, sehingga kandungan air dan  $a_w$  akan semakin menurun. BSN (2000) merekomendasikan kisaran  $a_w$  dendeng sapi adalah 0,4-0,9, sehingga dendeng analog dengan rasio 100:0 (8 jam), 25:75 (8 jam), rasio 0:100 (6, 7, 8 jam) tidak memenuhi persyaratan mutu SNI dendeng sapi.

Tekstur (*hardness*) juga merupakan salah satu parameter uji dalam penentuan dendeng analog terbaik. Analisis tekstur dilakukan dengan alat *texture analyzer*

(Rusmianto, 2007). Tabel 1 menunjukkan bahwa rasio bahan dan waktu pengeringan berinteraksi mempengaruhi nilai *hardness* dendeng analog ( $p < 0,05$ ). Rasio kacang merah cenderung meningkatkan *hardness* dendeng analog. Menurut Siddiq, *et al.* (2010), keberadaan kandungan protein dapat menyebabkan peningkatan kekerasan suatu produk. Hal ini sejalan dengan hasil uji protein dendeng analog. Adanya peningkatan waktu pengeringan, maka nilai *hardness* semakin tinggi. Pada saat pengeringan atau pemanasan oven, protein dalam produk akan terdenaturasi sehingga tidak dapat mengikat air dan akan mengakibatkan tekstur produk lebih keras.

BSN<sup>a</sup> (1992) menetapkan bahwa dendeng yang baik harus memiliki kadar air maksimal 12%, kadar protein minimal 30% untuk mutu I dan minimal 25% untuk mutu II, serta kadar  $A_w$  menurut BSN (2000) adalah 0,4-0,9 untuk produk berbahan kering. Berdasarkan ketentuan tersebut maka dendeng analog yang dapat masuk ke dalam persyaratan tersebut adalah rasio 75:25 selama 8 jam pengeringan. Dendeng analog dengan rasio ini, memiliki kadar air rendah (4,85%), protein (15,04%),  $A_w$  (0,43), dan *hardness* (1317,49 gf). Dendeng analog terpilih mengandung protein jauh di bawah

**Tabel 3.** Uji hedonik dendeng

Parameter	Jenis Sampel	
	Dendeng Tiruan	Dendeng Sapi Komersil
Warna	5,37±1,21 <sup>a</sup>	5,70±0,97 <sup>a</sup>
Aroma	5,40±1,04 <sup>a</sup>	5,71±0,90 <sup>a</sup>
Rasa	4,83±1,06 <sup>a</sup>	5,91±0,88 <sup>b</sup>
Kekerasan	5,17±1,25 <sup>a</sup>	5,49±1,07 <sup>a</sup>
Keseluruhan	5,47±0,63 <sup>a</sup>	5,70±0,80 <sup>a</sup>

Keterangan: - Perbedaan notasi pada kolom sama menunjukkan perbedaan signifikan ( $p < 0,05$ )  
 - Skor hedonik yang digunakan adalah 1-7 (Sangat tidak suka – Sangat suka)

standar BSN, dikarenakan belum ada standar mutu dendeng analog basis nabati. Berdasarkan penelitian Putro (2006), dendeng analog terbaik berbahan jantung pisang mampu menghasilkan kadar protein sebesar 12% dan penelitian dari Ashriyyah (2015) dalam pembuatan dendeng giling jamur tiram menghasilkan protein 6%. Penelitian Nuraidah (2013) tentang pembuatan daging tiruan berbasis tepung kacang merah menghasilkan protein 10,5%. Dendeng analog terpilih diuji secara organoleptik (hedonik) dan dibandingkan hasilnya dengan dendeng sapi komersil. Hasil uji statistik *two way* Anova (Tabel 3) menunjukkan secara hedonik, dendeng analog bernilai setara dengan dendeng sapi komersil. Hal ini didukung oleh parameter hedonik warna, hedonik aroma, hedonik kekerasan dendeng analog yang sama dengan dendeng sapi komersil; namun dari segi hedonik rasa, dendeng sapi komersil masih lebih unggul. Menurut Febrianingsih

*et al.*, (2016), dendeng sapi memiliki rasa daging yang lebih khas dan kuat sehingga lebih disukai panelis. Analisis proksimat dendeng analog terpilih menunjukkan bahwa kadar lemak 7,43%, kadar abu 0,84%, dan karbohidrat 72,09%.

### Penelitian Tahap II

Dendeng analog terpilih dengan rasio 75:25 dan pengeringan selama 8 jam digunakan dalam pengujian umur simpan yang dilakukan pada minggu 0, 1, 2, 3, dan 4. Dendeng dikemas terlebih dahulu dengan plastik *Polipropylene* (PP) dan disimpan dalam ruangan tertutup.

Bilangan asam merupakan uji yang dapat mengindikasikan tingkat oksidasi yang terjadi selama penyimpanan dendeng analog. Pengukuran nilai bilangan asam dilakukan dengan metode titrasi menggunakan larutan KOH dalam etanol (Apriyantono *et al.*, 1989). Penentuan bilangan asam dengan metode titrasi asam basa akan menetralkan asam lemak bebas

akibat dari penambahan basa. Semakin banyak basa yang diperlukan untuk menetralkan asam lemak bebas, semakin tinggi nilai bilangan asam, artinya semakin banyak minyak yang telah terhidrolisis.

Hasil uji statistik *two way* Anova (Tabel 4) menunjukkan bahwa penyimpanan meningkatkan jumlah bilangan asam pada dendeng analog ( $p < 0,05$ ) sampai minggu ke 2 dan menurun pada minggu selanjutnya. Adanya proses penggorengan suhu tinggi menyebabkan reaksi hidrolisis terjadi sehingga lemak terurai menjadi asam lemak bebas dan gliserol (Hamida, 2010). Semakin lama waktu penyimpanan, semakin memberikan kesempatan bagi pertumbuhan kapang, khamir, dan bakteri. Pertumbuhan mikroorganisme pada kondisi anaerobik cenderung dapat mendegradasi protein dan lemak dalam dendeng analog sehingga membentuk senyawa lain selain asam lemak bebas, seperti karbondioksida, air, dan metana (Ketaren, 2005). Hamida (2010) menambahkan bahwa degradasi lemak oleh mikroorganisme akan membentuk senyawa selain yang bersifat basa sehingga mengakibatkan bilangan asam menurun. Pada tahap akhir penyimpanan (minggu ke-4), terlihat bilangan asam kembali sedikit meningkat. Trilaksani (2003) menyatakan bahwa pada tahap akhir, oksidasi

hidroperoksida sangat tidak stabil sehingga membentuk senyawa yang dihasilkan adalah senyawa organik berantai pendek (seperti aldehida, keton, alkohol, asam lemak bebas).

Bilangan peroksida merupakan salah satu indikasi untuk mengetahui tingkat oksidasi yang terjadi pada penyimpanan dendeng tiruan. Pengukuran nilai bilangan peroksida dilakukan dengan metode titrasi menggunakan larutan natrium tiosulfat (AOAC, 1997). Hasil uji statistik *two way* Anova (Tabel 4) menunjukkan bahwa sampai minggu ke-3 bilangan peroksida mengalami kenaikan dan menurun pada minggu ke-4. Menurut Gandemer (2002), pembentukan hidroperoksida berlangsung terus menerus dan nilainya naik secara tajam hingga mencapai titik maksimum yang selanjutnya menurun perlahan hingga akhir proses oksidasi. Ketaren (2005) menambahkan bahwa proses pembentukan senyawa peroksida dapat dipercepat oleh adanya cahaya, suasana asam, kelembapan udara, dan katalis. Setelah mencapai puncaknya, bilangan peroksida akan mengalami penurunan. Penurunan tersebut mengindikasikan oksidasi lemak telah mencapai tahap terminasi yaitu senyawa peroksida yang terbentuk telah terurai dan mengalami reaksi lanjutan menjadi senyawa aldehida, keton, asam-asam lemak bebas.

**Tabel 4.** Hasil analisis tahap II (bilangan asam, peroksida, TBA, air, lemak, Aw, dan ALT)

	Minggu 0	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4
Bilangan asam (mg KOH/g)	0,51±0,04 <sup>a</sup>	0,62±0,02 <sup>b</sup>	0,94±0,03 <sup>e</sup>	0,74±0,03 <sup>c</sup>	0,86±0,02 <sup>d</sup>
Bilangan peroksida (meq peroksida/kg)	0,63±0,08 <sup>a</sup>	1,56±0,15 <sup>b</sup>	2,61±0,14 <sup>c</sup>	3,24±0,10 <sup>e</sup>	2,91±0,16 <sup>d</sup>
Bilangan TBA (mg malonaldehida/kg)	0,19±0,01 <sup>a</sup>	0,28±0,01 <sup>b</sup>	0,41±0,01 <sup>c</sup>	0,51±0,01 <sup>d</sup>	0,73±0,02 <sup>e</sup>
Kadar air (%)	4,85±0,10 <sup>a</sup>	9,26±0,09 <sup>b</sup>	11,44±0,15 <sup>c</sup>	14,40±0,07 <sup>d</sup>	16,76±0,11 <sup>e</sup>
Kadar lemak (%)	7,43±0,14 <sup>e</sup>	6,01±0,11 <sup>d</sup>	5,01±0,09 <sup>c</sup>	4,56±0,07 <sup>b</sup>	4,11±0,10 <sup>a</sup>
Aktivitas air	0,43±0,01 <sup>a</sup>	0,57±0,02 <sup>b</sup>	0,64±0,02 <sup>c</sup>	0,74±0,02 <sup>d</sup>	0,81±0,01 <sup>e</sup>
ALT (log koloni/g)	4,48±0,08 <sup>a</sup>	4,90±0,02 <sup>b</sup>	4,99±0,06 <sup>c</sup>	5,36±0,02 <sup>d</sup>	5,70±0,03 <sup>e</sup>

Keterangan: Perbedaan notasi pada kolom sama menunjukkan perbedaan signifikan ( $p < 0,05$ )

Tingkat oksidasi juga dapat diindikasikan melalui bilangan TBA dengan mengukur kandungan malonaldehida sebagai hasil reaksi lanjutan oksidasi lemak pada tahap terminasi. Pengukuran dilakukan dengan metode destilasi yang dilanjutkan dengan menggunakan alat spektrofotometer (Tarladgis *et al.*, 1960). Hasil uji statistik *two way* Anova (Tabel 4) menunjukkan bahwa lamanya penyimpanan secara signifikan meningkatkan bilangan TBA ( $p < 0,05$ ). Peningkatan asam lemak selama penyimpanan berkorelasi positif terhadap bilangan TBA dan pada kisaran 0,5-2,0 mg malonaldehida/kg dalam suatu produk akan mengalami bau tengik (Kuo dan Chu, 2003). Pada minggu ke-3 dengan bilangan TBA 0,51 mg malonaldehida/kg, produk ditumbuhi kapang dan berbau tengik.

Kadar air juga merupakan parameter kontrol dari tingkat oksidasi produk pangan. Analisis dilakukan dengan metode pengeringan oven 105°C (AOAC, 2005).

Hasil statistik *two way* Anova (Tabel 4) menunjukkan bahwa kadar air meningkat signifikan sejalan dengan lamanya waktu penyimpanan ( $P < 0,05$ ). Peningkatan kadar air selama penyimpanan diakibatkan oleh suhu dan kelembaban udara (Hamida, 2010). Adanya pertumbuhan mikroorganisme yang menggunakan karbohidrat membentuk air, karbondioksida, dan energi (Yanti, *et al.*, 2008). Dendeng analog pada penyimpanan minggu ke-3 (kadar air 14,40%) dinyatakan tidak memenuhi standar mutu SNI dendeng sapi sebesar 12% (BSN<sup>b</sup>, 1992).

Analisis kadar lemak dengan metode soxhlet (AOAC, 2005) dilakukan juga untuk mengetahui tingkat oksidasi selama penyimpanan. Hasil uji statistik *two way* Anova (Tabel 4) menunjukkan kadar lemak dendeng analog mengalami penurunan signifikan setiap minggu penyimpanan ( $p < 0,05$ ). Hermanto *et al.* (2010) menyatakan bahwa lemak yang tidak stabil pada umumnya cenderung terhidrolisis atau

teroksidasi menghasilkan senyawa radikal bebas. Senyawa radikal bebas merupakan tingkat kerusakan lemak yang dihasilkan pada pemanasan atau penggorengan dengan suhu tinggi serta lamanya proses pemanasan. Peningkatan radikal bebas meningkatkan kerusakan lemak cenderung semakin besar. Semakin lama penyimpanan, lemak semakin banyak lemak teroksidasi sehingga nilai kadar lemak akan semakin menurun.

Aktivitas air juga merupakan faktor pengontrol terjadinya oksidasi lemak dendeng analog sehingga perlu diukur dengan menggunakan alat  $A_w$  meter (Syarief dan Halid, 1993). Hasil uji statistik *two way* Anova (Tabel 4) menunjukkan bahwa lamanya penyimpanan meningkatkan  $A_w$  secara signifikan ( $p < 0,05$ ). Nilai aktivitas air dipengaruhi oleh oksidasi lemak oleh adanya aktivitas katalis logam sebagai katalis oksidasi lemak. Peningkatan kadar air menyebabkan dendeng analog semakin berpotensi tercemar dan terdegradasi enzimatis oleh mikroorganisme (Hamida, 2010). Kuo dan Chu (2003) menambahkan bahwa peningkatan  $A_w$  selalu seiring dengan penurunan kadar lemak; dan menurut Heriwati (2008), aktivitas air sangat berkaitan dengan kadar air sehingga meningkatkan peluang mikroba tumbuh.

Pengujian ALT dilakukan untuk mengukur jumlah koloni mikroorganisme pada produk dendeng analog. Pengenceran sampel dilakukan dan dilanjutkan dengan metode *pour plate* (Harigan, 1998). Hasil uji statistik *two way* Anova (Tabel 4) menunjukkan bahwa selama penyimpanan 4 minggu, jumlah ALT meningkat signifikan ( $p < 0,05$ ). Standar Nasional Indonesia (SNI) 7388:2009, menetapkan batas cemaran mikroba pada produk dendeng adalah 5 log koloni/g, oleh sebab itu penyimpanan minggu ke-3 dan ke-4 dianggap sudah terkontaminasi mikrobiologis dan tidak masuk standar persyaratan mutu (BSN, 2009). Hal ini dibuktikan juga dengan adanya pertumbuhan kapang pada minggu ke-3 dan ke-4.

Berdasarkan parameter-parameter uji (bilangan asam, bilangan TBA, kadar air,  $a_w$ , kadar lemak, dan ALT) yang seluruhnya hasil analisisnya dapat dilihat pada Tabel 4, serta persyaratan SNI 01-2908-1992 (Tabel 2) (BSN<sup>b</sup>, 1992) dan SNI 7388:2009 (BSN<sup>a</sup>, 1992) yang menetapkan batas mikroba produk dendeng adalah sebesar 5 log koloni/g (BSN, 2009), maka penyimpanan selama minggu ke-2 ditentukan sebagai waktu penyimpanan maksimal untuk produk dendeng analog. Selama penyimpanan 2 minggu, dendeng analog mengandung

bilangan asam 0,94 mg KOH/g; bilangan peroksida 2,61 meq peroksida/kg, lemak 5,01%,  $A_w$  0,64%, ALT 4,9 log koloni/g, serta tidak berbau tengik.

### KESIMPULAN

Pembuatan dendeng analog jamur tiram dan kacang merah dengan rasio 75:25 dan lama pengeringan selama 8 jam mampu menghasilkan dendeng analog terbaik yang sesuai dengan persyaratan SNI 01-2908-1992. Dendeng analog terpilih menghasilkan kadar air 4,85%, protein 15,04%, lemak 7,43%, abu, 0,84%, karbohidrat 72,09%,  $A_w$  0,43, dan *hardness* 1317,49 gf. Secara organoleptik hedonik, dendeng analog menyerupai dendeng sapi komersil, namun masih belum dapat menyetarai rasa dendeng sapi komersil, yakni nilai warna 5,37, aroma 5,40, rasa 4,83, kekerasan 5,17, keseluruhan 5,47. Seluruh parameter menyatakan dendeng analog dapat diterima panelis.

Dendeng analog jamur tiram - kacang merah dapat disimpan maksimal 2 minggu agar masih memenuhi persyaratan mutu batas cemaran mikroba dan layak dikonsumsi, yakni dengan nilai ALT 4,9 log koloni/g, kadar air 11, 4%, bilangan asam 0,94 mg KOH/g, bilangan peroksida 2,61 meq peroksida/kg, lemak 5,01%, bilangan TBA 0,41 mg malonaldehida, dan  $A_w$  0,64.

### DAFTAR PUSTAKA

- Adawyah, R. 2007. Pengolahan dan Pengawetan Ikan. Jakarta : PT Bumi Aksara.
- Ainurohmah. 2012. Pengaruh persentase gula aren terhadap mutu dendeng giling jamur tiram. Teknologi Hasil Pertanian, Semarang, Indonesia : Universitas Negeri Semarang. Skripsi.
- Airlangga, D., Suryaningsih, L., dan Rachmawan, O. 2016. Pengaruh metode pengeringan terhadap mutu fisik dendeng giling ayam broiler. Student e-jurnal 5 (4) : 1-13.
- Alex, M. 2011. Untung Besar Budi Daya Aneka Jamur. Yogyakarta : Pustaka Baru Press.
- Anggraeni, D., dan Sulandari, L. 2016. Pengaruh jenis dan jumlah *puree* kacang-kacangan terhadap sifat organoleptik dendeng jamur (*Pleurotus ostreatus*). E-Journal Boga 5 (1) : 124-133.
- Apriyanto, A., Fardiaz, D., Puspitasari, N.L., Sedanmawati, dan Budiyanto, S. 1989. Petunjuk Analisis Pangan. Bogor : Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi PAU dan Gizi Institut Pertanian Bogor.
- Apte, A. 2010. Supply Chain Networks for Perishable and essential commodities: design and vulnerabilities. Journal of Operations and Supply Chain Management 3 (2) : 26-43.
- Ashriyyah, A. 2015. Eksperimen pembuatan dendeng giling jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*) substitusi ikan lele. Teknologi Hasil Pertanian, Semarang, Indonesia : Universitas Negeri Semarang. Skripsi.

- Association of Official Analytical Chemistry (AOAC). 1997. Official Method of Peroxide Value of Oils and Fats. AOAC Madison : AOAC International.
- Association of Official Analytical Chemist (AOAC). 2005. Official Methods of Analysis of Water Content. AOAC International. Madison: AOAC International.
- Astawan, M. 2009. Sehat Dengan Hidangan Kacang dan Biji-bijian. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Badan Standar Nasional (BSN)<sup>a</sup>. 1992. SNI 01-2891-1992: Cara Uji Makanan dan Minuman. Jakarta : Badan Standar Nasional.
- Badan Standar Nasional (BSN)<sup>b</sup>. 1992. SNI 01-2908-1992: Dendeng Sapi. Jakarta : Badan Standar Nasional.
- Badan Standar Nasional (BSN). 2000. SNI 01-6366-2000: Daging Segar. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standar Nasional (BSN). 2009. SNI 7388:2009: Batas Cemar Mikroba Dalam Bahan Pangan. Jakarta : Badan Standar Nasional.
- Departemen Kesehatan RI. 1992. Daftar Komposisi Bahan Makanan. Jakarta : Departemen kesehatan.
- Departemen Kesehatan RI. 1995. Daftar Komposisi Zat Gizi Pangan Indonesia. Jakarta : Departemen Kesehatan RI, Indonesia, Departemen Kesehatan, Direktorat Jenderal Pembinaan Kesehatan Masyarakat Daftar Komposisi Zat Gizi Pangan Indonesia.
- Djarajah, N.M., dan Djarajah, A.S. 2001. Jamur Tiram : Pembibitan, Pemeliharaan, dan Pengendalian Hama Penyakit. Yogyakarta : Kanisius.
- Evanuarini, Herly, dan Huda. 2011. Quality of dendeng giling on different sugar addition. Jurnal Ilmu-ilmu Peternakan 21 (2) : 7-10.
- Farakos, S.M.S., Frank, J.F., dan Schaffner, D.W. 2013. Modeling the influence of temperature, water activity and water mobility on the persistence of *Salmonella* in low-moisture foods. International Journal of Food Microbiology 166 : 280-293.
- Febrianingsih, F., Hafid, H., dan Indi, A. 2016. Kualitas organoleptik dendeng sapi yang diberi gula merah dengan level berbeda. Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis 3 (2) : 11-15.
- Ganderman, G. 2002. Lipids In Muscles and Adipose Tissues, Changes During Processing and Sensory Properties of Meat Products. Journal of Meat Science 62 : 309-321.
- Hadipernata, M.R.R., dan Widaningrum. 2006. Pengaruh suhu pengeringan pada teknologi far infrared (IR) terhadap mutu jamur merang kering (*Volvariella volvociae*). Bulletin Teknologi Pascapanen Pertanian 2 (2) : 62-69.
- Hamida, E. 2010. Oksidasi lemak pada dendeng kering oven selama penyimpanan yang diuji setelah mengalami penggorengan. Teknologi Pangan, Bogor, Indonesia : Institut Pertanian Bogor. Skripsi.
- Harigan, W.F. 1998. Laboratory Methods in Food Microorganisms 3<sup>rd</sup> ed. San Diego : Academic Press.
- Heinerman, J. 2003. Khasiat Kedelai Bagi Kesehatan. Jakarta : Prestasi Pustaka.

- Herawati, H. 2008. Penentuan umur simpan pada produk pangan. *Jurnal Litbang Pertanian* 27 (4) : 124-130.
- Hermanto, S., Muawanah, A., dan Wardhani, P. 2010. Analisis tingkat kerusakan lemak nabati dan lemak hewani akibat proses pemanasan. *Jurnal Valensi* 1 (6) : 262-268.
- Ketaren, S. 2005. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta : Universitas Indonesia Press.
- Kuo, C.C., and Chu, C.Y. 2003. Quality characteristics of Chinese sausages made from PSE pork. *Journal Meat Science* 64 (4) : 441-449.
- Lawless, H.T., and Heymann, H. 2010. *Sensory Evaluation of Food : Principle and Practices*. New York : Springer.
- Lorenzo, J.M., Purrinos, L., Temperan, S., Bermudez, R., Tallon, S., and Franco, D. 2011. Physicochemical and nutritional composition of dry-cured duck breast poult. *Journal Science* 90 : 931-940.
- Nuraidah. 2013. Studi pembuatan daging tiruan dari kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.). *Teknologi Pangan, Makassar, Indonesia : Universitas Hasanudin*. Skripsi
- Purnamasari, E., Munawarah, D.S., dan Ziam, S.I. 2013. Mutu kimia dendeng semi basah daging ayam yang direndam jus daun sirih (*Piper bettle* L.) dengan konsentrasi dan lama perendaman berbeda. *Jurnal Peternakan* 10 (1) : 9-17.
- Purnomo, H. 1996. *Dasar-dasar Pengolahan dan Pengawetan Daging*. Jakarta : PT Gramedia Widiasarana.
- Putro, B.E. 2006. *Membuat Dendeng Rendah Kolestrol dari Jantung Pisang*. Depok : Agromedia Pustaka, Depok.
- Rusmianto. 2007. *penambahan isolat protein kedelai pada pembuatan dendeng jantung pisang batu (Musa brachycarpa Back)*. *Teknologi Pangan, Bogor, Indonesia : Institut Pertanian Bogor*. Skripsi.
- Sandi, R. 2015. *pengaruh rasio kacang merah/air dan jumlah starter terhadap sifat fisiokimia dan fungsional yoghurt kacang merah (Phaseolus vulgaris L.)*. *Teknologi Pangan, Bogor, Indonesia : Institut Pertanian Bogor*. Skripsi.
- Sani, M. 2001. *Upaya pengolahan ikan patin (Pangasius pangasius) sebagai bahan baku ikan asin jambal roti*. *Teknologi Pangan, Bogor, Indonesia : Institut Pertanian Bogor*. Skripsi.
- Siddiq M., Ravi R., Harte J.B., and Dolan K.D. 2010. Physical and fuctional characteristics of selected dry bean (*Phaseolus vulgris* L.) flours. *Food Science and Technology* 42 : 232-237.
- Syarif, R. dan Halid, H. 1993. *Teknologi penyimpanan pangan*. Jakarta : Penerbit Arcan.
- Tarladgis, B.G.B.M., Watts, M.T.Y., and Duggan, L.R. 1960. A destillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods. *Journal of American Oil Chemstry Society* 37 : 44-48.
- Tjokrokusumo, D. 2008. *Jamur tiram (Pleurotus ostreatus) untuk meningkatkan ketahanan pangan dan rehabilitasi lingkungan*. *Jurnal Rekayasa Lingkungan* 4 (1) : 53-62.

- Trilaksani, W. 2003. Jenis, sumber, mekanisme kerja antioksidan dan peran terhadap kesehatan. *Teknologi Pangan*, Bogor, Indonesia : Institut Pertanian Bogor. Skripsi.
- Widyastuti, N., Tjokrokusumo, D., dan Giarni, R. 2015. Pasca panen jamur tiram putih (*Pleurotus* sp.) dengan teknik pengeringan oven. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversivitas Indonesia* 1 (7) : 1693-1697.
- Winarno, F.G., Fardiaz, S., dan Fardiaz, D. 1980. *Pengantar Teknologi Pangan*. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno, F. G. 1997. *Kimia pangan dan gizi*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Yanti, H., Hidayati, dan Elfawati. 2008. Kualitas daging sapi dengan kemasan plastik PE (*Polyethylene*) dan plastik PP (*Polypropylene*) di pasar Arengka kota Pekanbaru. *Jurnal Peternakan* 5 (1) : 22-27.
- Yusniardi, E., Kanetro, B., dan Slamet, A. 2010. Pengaruh jumlah lemak terhadap sifat fisik dan kesukaan *meat analog* protein kecambah kacang tunggak (*V. unguiculata*). *Agritech* 30 (3) : 148-151.