

POTENSI JAMUR TIRAM (*Pleurotus ostreatus*) DAN GLUTEN DALAM PEMBUATAN DAGING TIRUAN TINGGI SERAT

*Potential of Oyster Mushroom (*Pleurotus ostreatus*) and Gluten in the Production of Artificial Meat with High Fiber Content*

Nela Agustin Kusuma Wardani*¹ dan Simon Bambang Widjanarko²

¹Akademi Analis Farmasi dan Makanan, Putra Indonesia Malang

Jalan Barito No.5 - Malang

²Jurusan Teknologi Hasil Pertanian - Fakultas Teknologi Pertanian - Universitas Brawijaya

Jl. Veteran - Malang 65145

*Penulis Korespondensi: email nela.agustin.kw@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah memperoleh metode pembuatan daging tiruan tinggi serat dari jamur tiram dan gluten serta menentukan proporsi penambahan tepung jamur tiram pada gluten yang berpengaruh terhadap mikrostruktur, evaluasi nilai gizi protein teoritis, dan menghasilkan respon terbaik terhadap sifat kimia fisik, dan organoleptik produk daging tiruan. Rancangan untuk percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan menggunakan 1 faktor percobaan yang terdiri dari 4 perlakuan dan masing-masing diulang sebanyak 4 kali. Persentase penambahan tepung jamur tiram pada adonan gluten : J1 = 0% (b/b); J2 = 10% (b/b); J3 = 20% (b/b); J4 = 30% (b/b). Berdasarkan hasil penelitian, perlakuan terbaik pada parameter kimia fisik yaitu perlakuan proporsi penambahan tepung jamur tiram dan gluten (30:70) yang memiliki kandungan kadar air 73.16%, kadar protein 16.21%, WHC 84.02%, tekstur 21.81 N, pH 6.72, dan warna (L=40.84; a+=18.00; b+=22.53). Sedangkan untuk parameter organoleptik didapatkan dari perlakuan proporsi tepung jamur tiram dan gluten (10:90) dengan tingkat kesukaan yaitu 3.65 (netral) untuk rasa, 4.55 (agak suka) untuk tekstur dan warna, serta 4.05 (netral) untuk aroma. Hasil analisa SEM (*Scanning Electron Microscopy*) pada penelitian terbaik proporsi penambahan tepung jamur tiram dan gluten (30:70) terdapat lubang-lubang dalam jumlah banyak dengan ukuran lubang cukup besar. Pada proporsi penambahan tepung jamur tiram dan gluten (10:90) terdapat lubang-lubang (*porous*) dalam jumlah sedikit dan memiliki lubang yang kecil. Nilai mutu cerna, nilai biologis, dan NPU teoritis daging tiruan perlakuan terbaik yaitu 94.50, 40.15, dan 37.94% untuk parameter kimia fisik, serta 95.54, 33.92, dan 32.41% untuk parameter organoleptik.

Kata kunci: Jamur tiram, gluten, daging tiruan

ABSTRACT

The purpose of this study was to obtain a method of making artificial meat with the use of oyster mushrooms and gluten. This experiment was also studied the effect of different proportion of oyster mushroom flour and gluten on the physicochemical and organoleptic properties of an artificial meat. Theoretical evaluation of protein nutritional value was also studied. Randomized Block Design (RBD) was used in this experiment with flour proportion of oyster mushroom : gluten ratio as single factor. Each experiment was repeated 4 times. Percentage increase of oyster mushrooms addition on wheat gluten dough are J1 = 0% (w/w); J2 = 10% (w/w); J3 = 20% (w/w); J4 = 30% (w/w). Based on experimental results, the best treatment of physicochemical parameter was proportion of oyster mushroom flour and gluten (30:70) which had moisture content of 73.16%, protein content 16.21%, 84.02% WHC, texture 21.81 N, pH 6.72, and color (L = 40.84; a + = 18.00, b + = 22.53). On the other hand, the best treatment of organoleptic properties obtained from the proportion of oyster mushroom flour and gluten (10:90) with level of preferences were 3.65 (neutral) for taste, 4.55 (somewhat like) for texture and color, and 4.05 (neutral) for aroma. For the best treatment (proportion of oyster mushroom flour and gluten (30:70)) of SEM (*Scanning Electron Microscopy*) showed that there were many holes in large quantities and the size of hole was large. Product with organoleptic parameter (proportion of oyster mushroom flour and gluten (10:90)) had small fewer holes (*porous*). In addition, the texture surface looked rougher than control. The quality of digestibility, biological value and NPU of the best treatment in series were 94.50, 40.15, and 37.94% for physicochemical parameters, and 95.54, 33.92, and 32.41% for organoleptic parameters.

Keywords: Oyster mushrooms, gluten, artificial meat

PENDAHULUAN

Konsumsi daging sapi di Indonesia per tahun mencapai 4 juta ekor dari impor sebanyak 15% dan lokal sebanyak 85%, serta harganya mencapai Rp. 95.000/kg (Nurhayat, 2013; Praditya, 2014). Hal ini menyebabkan harga daging sangat mahal dan tidak semua masyarakat berkemampuan untuk membeli dan mengonsumsinya.

Kandungan lemak yang tinggi pada daging dapat meningkatkan kadar kolesterol dalam darah. Menurut Suryanti (2010), faktor resiko penyebab penyakit jantung koroner (PJK) adalah kolesterol. Semakin banyak konsumsi makanan berlemak, maka akan semakin besar peluangnya untuk menaikkan kadar kolesterol, sehingga penderita penyakit degeneratif menghindari konsumsi daging dan beralih pada produk vegetarian. Konsumsi produk ini berdampak baik bagi kesehatan secara umum serta dapat mengurangi resiko penyakit degeneratif, sehingga dibutuhkan alternatif untuk dapat mengonsumsi daging namun tidak membahayakan kesehatan.

Pembuatan daging tiruan dapat dijadikan salah satu alternatif dalam upaya pengurangan jumlah konsumsi daging dan menurunkan harga jual produk pangan yang terlalu tinggi. Menurut Leidy *et al.* (1975), daging tiruan dibentuk dari prekursor protein gel yang berinkorporasi dengan pembekuan yang kemudian dilakukan pemanasan untuk membentuk gelasi pada protein nabati. Febriyanti (2011) membuat daging nabati yang berasal dari gluten dan tepung rumput laut yang memiliki kandungan protein 13.05-16.05% yang hampir mendekati protein daging sapi sebesar 19.8% (Sediaoetama, 2000). Namun, pembuatan daging tiruan menggunakan gluten basah dan tepung jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) belum pernah ada yang melakukan penelitian.

Jamur tiram mengandung protein dan serat pangan yang tinggi yaitu 30.40% dan 33.44% dalam 100 g penyajian (Muchtadi, 1990 dalam Permatasari, 2002; Stamets, 2005). Kandungan serat pangan yang tinggi memiliki efek yang baik untuk kesehatan pencernaan. Sedangkan, gluten yang berasal dari ekstraksi adonan tepung terigu dapat dijadikan salah satu sumber protein nabati yang memiliki ketersediaan bahan baku yang melimpah, non kolesterol, dan memiliki tekstur kenyal seperti daging.

Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian terhadap potensi jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*) dan gluten dalam pembuatan daging tiruan tinggi serat sebagai alternatif daging non kolesterol menyehatkan. Penelitian ini diharapkan bisa menjadi solusi dalam menciptakan produk daging tiruan non kolesterol dengan harga terjangkau yang aman dikonsumsi semua kalangan khususnya bagi penderita kolesterol, serta mudah untuk diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan baku berupa tepung terigu merk Cakra Kembar dari Toko Prima Rasa Dinoyo-Malang, garam dapur merk Cap Daun yang diperoleh dari swalayan Sardo, Malang dan jamur tiram yang didapat dari Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang. Bahan kimia dengan kemurnian PA (tablet Kjeldahl, H_2SO_4 , HCl, reagen Nelson, *metil red*, PP, reagen arsenomolibdat, aquades) dan teknis (NaOH) merk Merck Co. (Jerman).

Alat yang digunakan untuk pembuatan daging tiruan adalah timbangan digital merk CAMRY, timbangan analitik merk Mettler AE 160, blender kering merk Nanotec, mixer merk Miyako, ayakan 60 mesh, mesin pengering kabinet, dan termometer. Perangkat titrasi merk Metrohm Herisau Multi Burette E 485, perangkat *soxhlet* merk Soxtec system HT 21045, perangkat destilasi, *tensile strength instrument* merk Cp-20 N Iwada Digital Force Gauge Japan, pH meter merk EZDO, *color reader* merk CR-10 MINOLTA, pipet, peralatan pengukur WHC, kertas milimeter, kertas saring whatman No. 42, SEM (*Scanning Electron Microscopy*) merk FEI *type Inspect S50* di Laboratorium Bersama FMIPA Universitas Negeri Malang dan SEM merk Hitachi TM 3000 *Tabletop Microscope* di LSIH Universitas Brawijaya.

Pelaksanaan Penelitian

Rancangan untuk percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan menggunakan 1 faktor percobaan yang terdiri dari 4 perlakuan dan masing-masing diulang sebanyak 4 kali. Persentase penambahan tepung jamur tiram pada adonan gluten basah yaitu: J1 = 0% (b/b); J2 = 10% (b/b); J3 = 20% (b/b); J4 = 30% (b/b). Sehingga didapatkan komposisi

proporsi tepung jamur tiram terhadap gluten : 0 : 100 = tanpa penambahan tepung jamur tiram : gluten 100% (b/b); 10 : 90 = penambahan tepung jamur tiram 10% : gluten 90% (b/b); 20 : 80 = penambahan tepung jamur tiram 20% : gluten 80% (b/b); 30 : 70 = penambahan tepung jamur tiram 30% : gluten 70% (b/b).

Prosedur Penelitian

Pelaksanaan penelitian meliputi pembuatan tepung jamur tiram, penghilangan pati pada ekstraksi gluten, pembuatan daging tiruan dari campuran tepung jamur tiram dan gluten, pengujian sifat fisik meliputi tekstur (metode *tensile strength instrument*), warna (Yuwono dan Susanto, 1998), pH, dan WHC (Yuwono dan Susanto, 1998). Pengujian sifat kimia meliputi kadar protein dan kadar air (Sudarmadji dkk., 1997), dan pengujian organoleptik (metode *hedonic scale*) terhadap produk daging tiruan yang dihasilkan. Setelah didapatkan perlakuan terbaik, dilakukan analisis proksimat (kadar air, karbohidrat, protein, lemak, abu, dan serat kasar) (Sudarmadji dkk., 1997), analisis fisik (SEM), dan evaluasi nilai gizi protein teoritis (Hardinsyah dan Drajat, 1992).

Proses pembuatan tepung jamur tiram dimulai dari pencucian menggunakan air mengalir untuk membersihkan kotoran yang menempel pada jamur tiram. Lalu dilakukan blansing uap selama 3 menit yang bertujuan untuk menginaktivkan enzim-enzim yang ada pada produk pangan. Kemudian, dilakukan pengirisan tipis-tipis yang bertujuan memperluas permukaan, sehingga cepat kering saat dilakukan pengeringan. Pengeringan dilakukan selama 6 jam dengan suhu 50 °C menggunakan pengering kabinet. Setelah itu, dilakukan penghalusan jamur tiram kering menggunakan blender kering. Hasil penghalusan diayak menggunakan ayakan 60 mesh, sehingga didapatkan tepung jamur tiram.

Proses pembuatan daging tiruan diawali dengan mencampur tepung terigu protein tinggi (Cakra Kembar) dengan garam 2% dan air sebanyak 60% menggunakan *mixer* selama 3 menit, sehingga membentuk adonan yang kalis. Setelah itu, dilakukan pencucian untuk menghilangkan pati sampai terbentuk gumpalan (gluten). Pencucian dilakukan selama 13 menit 30 detik dengan air mengalir. Gluten yang dihasilkan, lalu ditambah tepung jamur tiram dengan

beragam proporsi yaitu 0 : 100, 10:90, 20:80, dan 30:70, serta dicampur hingga homogen menggunakan penggiling daging. Kemudian direbus selama 15 menit pada suhu 100 °C. Hasil perebusan ini merupakan daging tiruan yang siap diolah untuk berbagai jenis masakan.

Pengujian organoleptik dilakukan menggunakan daging tiruan yang telah matang tanpa bumbu masakan untuk mengetahui penerimaan konsumen terhadap daging tiruan. Sedangkan untuk mengetahui penerimaan konsumen pada daging tiruan yang telah dimasak dengan bumbu, maka digunakan bumbu rendang. Daging tiruan dimasak selama 15 menit pada suhu 100 °C. Lalu dipotong-potong dengan ukuran 1x1 cm.

Setelah itu disajikan dan dilakukan pengujian organoleptik meliputi warna, aroma, tekstur, dan rasa. Berdasarkan analisis fisik, kimia, dan organoleptik, dilakukan perhitungan perlakuan terbaik (De Garmo *et al.*, 1984). Hasil perlakuan terbaik kemudian dilakukan pengujian proksimat, SEM, dan *Evaluasi Nilai Gizi Protein Teoritis*.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis sidik ragam dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Apabila terjadi beda nyata dilakukan uji BNT dengan taraf sangat nyata 1%. Data hasil uji organoleptik dianalisis menggunakan metode *hedonic scale* dan dilakukan uji BNT dengan taraf sangat nyata 1%. Pemilihan perlakuan terbaik dengan menggunakan metode De Garmo (De Garmo *et al.*, 1984). Perbandingan perlakuan terbaik dengan kontrol menggunakan uji *t* (Kurniawan, 2008).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Bahan Baku

Karakter kimia dari gluten basah dan tepung jamur tiram yang telah dianalisis dibandingkan dengan literatur tertera pada Tabel 1.

Gluten basah hasil analisis memiliki kandungan karbohidrat (1.47%) lebih rendah daripada gluten basah (6%) menurut Bukle *et al.* (2009). Hal ini kemungkinan dikarenakan perbedaan proses ekstraksi dari adonan tepung terigu untuk menghasilkan gluten basah. Menurut Buckle *et al.* (2009), proses

Tabel 1. Karakteristik Kimia Gluten Basah dan Tepung Jamur Tiram Putih Berdasarkan Literatur dan Hasil Analisa

Parameter	Gluten Basah*	Gluten Basah**	Tepung Jamur Tiram Putih*	Tepung Jamur Tiram Putih**
Karbohidrat (%)	1.47	6.00 ^a	62.80	60.25 ^b
Lemak (%)	1.74	2.00 ^a	3.03	2.20 ^c
Protein (%)	25.77	22.00 ^a	16.43	16.46 ^b
Kadar Air (%)	70.40	70.00 ^a	10.14	8.17 ^b
Kadar Abu (%)	0.61	0.40 ^d	7.60	9.80 ^c
Serat Kasar (%)	0.00	-	51.08	13.98 ^b

Sumber : * Karakteristik kimia hasil analisa.

**a. Buckle *et al.* (2009)

**b. Fanggidae (2008)

**c. Muchtadi (1990) dalam Permatasari (2002)

**d. Zhuge *et al.* (1991)

utama untuk menghasilkan gluten adalah proses Martin yang meliputi penyiapan adonan air dan tepung, serta mencuci adonan tersebut sehingga hanya tersisa gluten yang teksturnya lentur.

Gsiorowski (1985) dan Robertson *et al.* (2008) membuat gluten berdasarkan metode Martin dengan cara mencampur tepung gandum dan air sampai menjadi adonan, lalu adonan tersebut dicuci dengan air sampai terbentuk gumpalan kenyal. Namun, tidak dijelaskan berapa lama waktu untuk mencuci adonan sampai adonan tersebut bersih dari pati. Pada penelitian pendahuluan pencampuran menggunakan air 60% dari berat terigu dan dengan penambahan garam sebanyak 2% dari berat terigu. Selain itu, didapatkan waktu yang optimal untuk menghilangkan pati yang ada pada terigu yaitu 13 menit 30 detik, sehingga dihasilkan gumpalan protein yang disebut gluten basah dengan kadar pati yang rendah.

Perbedaan cara ekstraksi gluten basah juga mempengaruhi jumlah protein yang ada pada gluten. Total kadar protein pada gluten basah hasil analisis lebih tinggi (25.77%) daripada kadar protein berdasarkan Buckle *et al.* (2009) yaitu sebesar 22%. Hasil analisis juga tidak ditemukan kandungan serat kasar di dalamnya, karena gluten merupakan hasil ekstraksi protein tepung terigu yang bersifat lentur dan elastis seperti karet (Bennion, 1980). Jenis tepung terigu yang digunakan ikut mempengaruhi perbedaan komposisi kimia dari suatu bahan pangan.

Pada Tabel 1, hasil analisis tepung jamur tiram memiliki karakteristik kimia yang mendekati nilai analisis tepung jamur tiram berdasarkan penelitian Fanggidae (2008).

Pada hasil analisis, kandungan karbohidrat sebesar 62.80% yang mendekati literatur sebesar 60.25%. Selain itu, kandungan serat kasar hasil analisis 51.08%, sedangkan berdasarkan Fanggidae (2008) adalah 13.98%.

Karakteristik Kimia dan Fisik Daging Tiruan Kadar Air

Tabel rerata kadar air berbagai perlakuan disajikan pada Tabel 2. Daging tiruan pada penelitian ini terbuat dari gluten basah yang diberi penambahan proporsi tepung jamur tiram yang memiliki kisaran kadar air 69.81-73.16% dan mendekati kadar air daging sapi sebesar 66.00% (Hasbullah, 2005). Sedangkan, daging tiruan berdasarkan Thomas *et al.* (1986) memiliki kadar air 45-55% dan berdasarkan Febriyanti (2011) berkisar antara 97.01%-97.66% (terbuat dari tepung terigu dan tepung rumput laut *Gracilaria sp.*). Perbedaan kadar air ini dikarenakan bahan baku pembuatan daging tiruan yang digunakan juga berbeda.

Tabel 2. Rerata Kadar Air Akibat Perlakuan Proporsi Penambahan Tepung Jamur Tiram

Tepung Jamur Tiram (%) : Gluten Basah (%)	Air (%)
0 : 100	69.81 a
10 : 90	70.52 a
20 : 80	71.94 b
30 : 70	73.16 c
BNT 1%	0.95

Keterangan :

- angka dengan notasi yang tidak sama menunjukkan berbeda sangat nyata ($\alpha=0.01$)
- setiap data merupakan rata-rata 4 kali ulangan

Gluten basah memiliki kandungan protein yang cukup tinggi, sehingga dapat mengikat air selama perlakuan dari luar seperti pada proses pemanasan dan penggilingan. Pengikatan air oleh protein disebut tipe I. Air tipe I tidak dapat membeku pada proses pembekuan dan merupakan air yang terikat kuat (McWilliams, 2001). Selain itu, tepung jamur tiram memiliki kandungan serat pangan yang tinggi yang dapat mengikat air secara fisik yang termasuk air tipe III. Hal ini didukung oleh luas permukaan tepung jamur tiram yang besar, sehingga dapat mempermudah proses pengikatan air. Protein pada gluten dan serat dari tepung jamur tiram saling bersinergi dalam proses pengikatan air.

Kadar Protein

Rerata kadar protein daging tiruan disajikan pada Tabel 3. Pada proporsi tepung jamur tiram dan gluten (30:70), kadar protein daging tiruan sebesar 16.21% yang lebih rendah dibandingkan dengan kadar protein perlakuan yang lain. Hal ini dikarenakan setiap penambahan tepung jamur tiram terjadi penurunan jumlah gluten basah yang ditambahkan.

Gluten basah memiliki kandungan protein yang tinggi (25.77%) (Tabel 1) dan menyumbang nilai protein yang besar pada produk daging tiruan. Pada pembuatan daging tiruan, terdapat proses perebusan sehingga dimungkinkan ada protein yang larut air sehingga terjadi penurunan kadar protein. Perbedaan kadar protein gluten basah dengan kadar protein daging tiruan, karena gluten basah yang dianalisis adalah gluten yang tidak mengalami perebusan. Jika proporsinya dikurangi maka kadar

protein daging tiruan akan rendah. Sedangkan, tepung jamur tiram kandungan proteinnya hanya 16.43% yang lebih rendah dibandingkan kadar protein gluten basah.

Rerata kadar protein daging tiruan yang berkisar 16.21-17.84% (Tabel 3), lebih rendah dibandingkan dengan gluten basah (25.77%). Hal ini dikarenakan, saat proses pemasakan daging tiruan mentah (100 °C, 15 menit) dimungkinkan ada protein pada daging tiruan yang terlarut dalam air. Menurut Anonymous (2012), ada beberapa jenis asam amino yang memiliki gugus hidrofilik yaitu kelompok R polar tidak bermuatan (glisin, sistin, serin, tirosin, dan treonin), kelompok R polar bermuatan negatif (asam aspartat dan asam glutamat), dan kelompok R polar bermuatan positif (lisin dan arginin). Salah satu hal yang mempengaruhi kelarutan protein adalah proses pemanasan (Nakai and H. Wayne, 1996).

WHC (Water Holding Capacity)

Rerata WHC daging tiruan disajikan pada Tabel 4. Tepung jamur tiram mengandung serat kasar yang cukup tinggi (51.08%) dan memiliki luas permukaan yang besar, sehingga dimungkinkan dapat memerangkap air secara fisik. Hal ini menyebabkan bahwa setiap penambahan tepung jamur tiram berbagai proporsi meningkatkan WHC daging tiruan yang mana WHC tertinggi pada perlakuan proporsi tepung jamur tiram dan gluten (30:70) yaitu 84.02%.

Pada daging tiruan terdapat gluten basah yang merupakan protein dari tepung terigu. Gluten basah dan tepung jamur tiram saling berperan untuk mengikat air dalam produk daging tiruan.

Tabel 3. Rerata Kadar Protein Akibat Perlakuan Proporsi Penambahan Tepung Jamur Tiram

Tepung Jamur Tiram (%) : Gluten Basah (%)	Protein (%)
0 : 100	17.84 d
10 : 90	17.63 c
20 : 80	17.35 b
30 : 70	16.21 a
BNT 1%	0.18

Keterangan :

- angka dengan notasi yang tidak sama menunjukkan berbeda sangat nyata ($\alpha=0.01$)
- setiap data merupakan rata-rata 4 kali ulangan

Tabel 4. Rerata WHC Akibat Perlakuan Proporsi Penambahan Tepung Jamur Tiram

Tepung Jamur Tiram (%) : Gluten Basah (%)	WHC (%)
0 : 100	29.39 a
10 : 90	35.30 b
20 : 80	40.00 c
30 : 70	84.02 d
BNT 1%	4.54

Keterangan :

- angka dengan notasi yang tidak sama menunjukkan berbeda sangat nyata ($\alpha=0.01$)
- setiap data merupakan rata-rata 4 kali ulangan

Oleh karena itu, mekanisme pengikatan air pada produk daging tiruan ini menggunakan 2 tipe air terikat berdasarkan derajat keterikatan air yaitu tipe I dan tipe III. Daging yang mempunyai daya mengikat air yang tinggi sangat cocok untuk produk daging olahan, sebab daging yang mempunyai daya mengikat air yang tinggi akan sedikit mengalami penyusutan selama pengolahan atau pemasakan (Khasrad, 2010).

Tekstur

Rerata nilai tekstur daging tiruan disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rerata Tekstur Akibat Perlakuan Proporsi Penambahan Tepung Jamur Tiram

Tepung Jamur Tiram (%) : Gluten Basah (%)	Tekstur (N)
0 : 100	9.68 a
10 : 90	13.98 b
20 : 80	17.09 c
30 : 70	21.81 d
BNT 1%	2.93

Keterangan :

- angka dengan notasi yang tidak sama menunjukkan berbeda sangat nyata ($\alpha=0.01$)
- setiap data merupakan rata-rata 4 kali ulangan

Pada perlakuan proporsi penambahan tepung jamur tiram dan gluten (0:100) memiliki nilai tekstur terendah yaitu 9.68 N. Tekstur daging tiruan pada perlakuan ini memiliki tekstur yang lebih empuk dan kenyal dibandingkan perlakuan lain. Hal ini dikarenakan perlakuan 0:100 tidak diberi penambahan tepung jamur tiram dan hanya mengandung gluten basah yang bertekstur kenyal dan elastis. Menurut Bennion (1980), gluten merupakan massa seperti karet dan basah yang berasal dari proses pencucian adonan tepung terigu.

Namun, jika ditambahkan tepung jamur tiram pada gluten basah, maka akan meningkatkan nilai tekstur daging tiruan menjadi lebih keras. Lawrie (1985) menyatakan keempukan daging yang berbeda dapat disebabkan oleh adanya perbedaan tekstur daging. Semakin banyak tepung jamur tiram yang ditambahkan, maka nilai tekstur semakin tinggi (21.81 N). Hal ini dikarenakan tepung jamur tiram mengandung serat pangan yang tinggi yaitu 51.08%. Kitin merupakan unsur utama dalam serat jamur (Crisan dan Sand, 1978).

pH

Hasil pengamatan terhadap pH daging tiruan terhadap 4 perlakuan berkisar antara 6.64-6.72. Rerata pH daging tiruan disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rerata pH Akibat Perlakuan Proporsi Penambahan Tepung Jamur Tiram

Tepung Jamur Tiram (%) : Gluten Basah (%)	pH
0 : 100	6.66
10 : 90	6.65
20 : 80	6.64
30 : 70	6.72

Keterangan: setiap data merupakan rata-rata 4 kali ulangan

Pada perlakuan dengan proporsi tepung jamur tiram (30:70), pH daging tiruan meningkat menjadi 6.72. pH daging tiruan dapat dikatakan cenderung netral, karena mendekati nilai pH 7 dan termasuk jenis pangan yang berasam rendah, sehingga sangat rentan terkontaminasi mikroba patogen. Makanan yang mempunyai kisaran pH 4.5-7.5 termasuk berasam rendah (*low acid food*) yang rentan terhadap mikroba pembusuk dan pembentuk toksin sehingga harus ditangani secara hati-hati (Estiasih, 2009).

Warna

Rerata nilai warna disajikan pada Tabel 7. Perlakuan proporsi tepung jamur tiram dan gluten (30:70) memiliki nilai L terendah yaitu 40,84 dan nilai a+ tertinggi yaitu 18,00. Hal ini dipengaruhi oleh warna tepung jamur tiram yang kecoklatan, sehingga dihasilkan warna produk daging tiruan yang semakin gelap seiring dengan penambahan tepung jamur tiram.

Warna kecoklatan pada tepung jamur tiram dimungkinkan karena proses pengeringan yang kurang sempurna sehingga mengalami proses pencoklatan. Semakin rendah nilai L, maka warna daging tiruan semakin gelap. Begitu juga warna a+ yang menunjukkan kecenderungan untuk bewarna merah gelap.

Analisis Organoleptik Daging Tiruan Organoleptik Daging Tiruan Tanpa Bumbu Rasa

Rerata tingkat kesukaan panelis terhadap rasa daging tiruan disajikan pada Tabel 8.

Tabel 7. Rerata Warna (L, a+, b+) Akibat Perlakuan Proporsi Penambahan Tepung Jamur Tiram

Tepung Jamur Tiram (%) : Gluten Basah (%)	L	a+	b+
0 : 100	54.23 a	14.25 a	18.86
10 : 90	47.26 b	16.56 ab	21.69
20 : 80	44.06 c	17.89 b	22.69
30 : 70	40.84 d	18.00 b	22.53
BNT 1%	1.52	2.48	

Keterangan :

- angka dengan notasi yang tidak sama menunjukkan berbeda sangat nyata ($\alpha=0.01$)
- setiap data merupakan rata-rata 4 kali ulangan

Tabel 8. Rerata Nilai Rasa Akibat Perlakuan Proporsi Penambahan Tepung Jamur Tiram

Tepung Jamur Tiram (%) : Gluten Basah (%)	Rasa
0 : 100	3.55
10 : 90	3.65
20 : 80	3.65
30 : 70	3.40

Keterangan : skala kesukaan: 1 = Sangat Tidak Menyukai, 2 = Tidak Menyukai, 3 = Agak Tidak Menyukai, 4 = Netral, 5 = Agak Menyukai, 6 = Menyukai, 7 = Sangat Menyukai

Rasa daging tiruan pada setiap perlakuan hampir sama karena jumlah proporsi tepung jamur tiram yang ditambahkan tidak berbeda jauh yaitu netral 3.55 (perlakuan 0:100) dan 3.65 (pada perlakuan 10:90 dan 20:80).

Tepung jamur tiram memiliki peranan untuk menciptakan rasa gurih pada daging tiruan yang dipengaruhi oleh kandungan asam glutamatnya yang cukup tinggi. Asam glutamat dapat berfungsi sebagai senyawa penambah citarasa makanan atau masakan dengan kriteria rasa *umami* (gurih) (Febriyanti, 2011). Jamur tiram mengandung asam glutamat sebesar 0.94%bb yang lebih besar dari jamur shiitake (0.74%bb) (Tim Jamur Pangan BPPT, 2004).

Warna

Rerata kesukaan panelis terhadap warna daging tiruan dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Rerata Nilai Warna Akibat Perlakuan Proporsi Penambahan Tepung Jamur Tiram

Tepung Jamur Tiram (%) : Gluten Basah (%)	Warna
0 : 100	3.30 a
10 : 90	4.55 b
20 : 80	5.00 c
30 : 70	5.10 cd
BNT 1%	1.18

Keterangan :

- angka dengan notasi yang tidak sama menunjukkan berbeda sangat nyata ($\alpha=0.01$)
- skala kesukaan: 1 = Sangat Tidak Menyukai, 2 = Tidak Menyukai, 3 = Agak Tidak Menyukai, 4 = Netral, 5 = Agak Menyukai, 6 = Menyukai, 7 = Sangat Menyukai

Tabel 10. Rerata Nilai Aroma Akibat Perlakuan Proporsi Penambahan Tepung Jamur Tiram

Tepung Jamur Tiram (%) : Gluten Basah (%)	Aroma
0 : 100	4.10
10 : 90	4.05
20 : 80	4.05
30 : 70	3.65

Keterangan : skala kesukaan: 1 = Sangat Tidak Menyukai, 2 = Tidak Menyukai, 3 = Agak Tidak Menyukai, 4 = Netral, 5 = Agak Menyukai, 6 = Menyukai, 7 = Sangat Menyukai

Penilaian terhadap warna produk secara organoleptik menunjukkan adanya perbedaan untuk setiap perlakuan penambahan tepung jamur tiram. Semakin banyak proporsi penambahan tepung jamur tiram, panelis cenderung menilai agak suka karena warna daging tiruan yang kecoklatan hampir menyerupai warna daging asli yang telah dimasak. Warna kecoklatan ini diakibatkan tepung jamur tiram yang warnanya agak kecoklatan yang dimungkinkan akibat pengaruh reaksi pencoklatan saat pengeringan jamur tiram dan proses pemasakan.

Aroma

Rerata nilai kesukaan panelis terhadap aroma daging tiruan disajikan pada Tabel 10. Proporsi penambahan tepung jamur tiram tidak berpengaruh sangat nyata terhadap aroma daging tiruan. Hal ini

Tabel 11. Rerata Nilai Tekstur Akibat Perlakuan Proporsi Penambahan Tepung Jamur Tiram

Tepung Jamur Tiram (%) : Gluten Basah (%)	Tekstur
0 : 100	4.30
10 : 90	4.55
20 : 80	3.95
30 : 70	4.55

Keterangan : skala kesukaan: 1 = Sangat Tidak Menyukai, 2 = Tidak Menyukai, 3 = Agak Tidak Menyukai, 4 = Netral, 5 = Agak Menyukai, 6 = Menyukai, 7 = Sangat Menyukai

dapat dipengaruhi oleh suhu produk saat penyajian daging tiruan pada panelis. Saat pengujian organoleptik, suhu produk daging tiruan dalam keadaan dingin sehingga respon panelis terhadap aroma kurang kuat dan cenderung beraroma sama pada setiap perlakuan.

Tekstur

Rerata kesukaan panelis terhadap tekstur daging tiruan disajikan pada Tabel 11. Berdasarkan hasil kuesioner, panelis menyatakan bahwa tekstur daging tiruan yang dihasilkan kenyal dan lebih empuk dibandingkan tekstur daging sapi yang biasa dikonsumsi oleh para panelis. Hal ini dipengaruhi oleh tekstur kenyal yang berasal dari gluten basah. Massa seperti karet dan basah yang bersifat lentur dan elastis yang dihasilkan dari proses pencucian adonan tepung terigu adalah gluten (Bennion, 1980; Belitz and Gorsch, 1999).

Organoleptik Daging Tiruan Berbumbu

Tabel 12 menunjukkan bahwa panelis menyukai produk daging tiruan yang telah diberi bumbu. Bumbu yang digunakan pada produk daging tiruan ini adalah bumbu rendang. Pemberian bumbu pada daging tiruan ini dapat meningkatkan cita rasa, warna, tekstur, dan nilai gizinya jika dibandingkan dengan daging tiruan tanpa bumbu, sehingga produk daging tiruan tersebut dapat lebih diterima oleh konsumen (data Tabel 12 dibandingkan dengan Tabel 8, 9, 10, dan 11).

Pemilihan Perlakuan Terbaik Daging Tiruan

Penentuan perlakuan terbaik pada produk daging tiruan ditentukan berdasarkan

Tabel 12. Rerata Nilai Organoleptik Daging Tiruan Berbumbu (Aroma, Tekstur, Rasa) Akibat Perlakuan Proporsi Penambahan Tepung Jamur Tiram

Tepung Jamur Tiram (%) : Glu- ten Basah (%)	Aroma	Tekstur	Rasa
0 : 100	5.55	4.75	5.45
10 : 90	5.35	4.75	5.70
20 : 80	5.05	5.00	5.80
30 : 70	5.30	4.75	5.45

Keterangan : skala kesukaan: 1 = Sangat Tidak Menyukai, 2 = Tidak Menyukai, 3 = Agak Tidak Menyukai, 4 = Netral, 5 = Agak Menyukai, 6 = Menyukai, 7 = Sangat Menyukai

hasil pemilihan perlakuan terbaik dari parameter kimia fisik dan parameter organoleptik. Pemilihan perlakuan terbaik produk daging tiruan berdasarkan parameter kimia fisik dan parameter organoleptik disajikan pada Tabel 13.

Penentuan Perlakuan Terbaik Kimia Fisik

Nilai parameter fisik kimia produk daging tiruan terbaik yang dibandingkan dengan kontrol menggunakan uji t yang disajikan pada Tabel 14. Tabel 14 menunjukkan bahwa kadar air, kadar protein, WHC, tekstur, dan warna kecerahan (L) perlakuan terbaik berbeda sangat nyata dibandingkan dengan kontrol. Sedangkan pH, warna kemerahan (a+), dan warna kekuningan (b+) tidak berbeda sangat nyata dengan kontrol.

Kadar air dan WHC perlakuan terbaik lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol, karena jumlah tepung jamur tiram yang ditambahkan sebesar 30%, sedangkan untuk kontrol tidak ada penambahan tepung jamur tiram. Serat pada tepung jamur tiram memiliki kemampuan mengikat air secara fisik dan bersinergi dengan protein gluten untuk mengikat air. Rendahnya kadar protein perlakuan terbaik dibandingkan dengan kontrol disebabkan jumlah gluten basah hanya 70% dan pada kontrol menggunakan 100% gluten basah. Kadar protein rendah dikarenakan setiap penambahan tepung jamur tiram terjadi penurunan jumlah gluten basah yang ditambahkan.

Pada Tabel 14, nilai tekstur daging tiruan perlakuan terbaik lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol. Hal ini dikarenakan tepung jamur tiram mengandung serat pangan yang tinggi yaitu

Tabel 13. Hasil Perhitungan Perlakuan Terbaik Produk Daging Tiruan dengan Parameter Kimia Fisik dan Organoleptik

Tepung Jamur Tiram (%) : Gluten Basah (%)	Nilai Produk (NP) Para- meter Kimia Fisik	Nilai Produk (NP) Parameter Organoleptik
0:100	0,32	0,54
10:90	0,48	0,90*
20:80	0,59	0,69
30:70	0,69*	0,51

Keterangan : * Perlakuan Terbaik

Tabel 14. Perbandingan Nilai Perlakuan Terbaik Daging Tiruan Parameter Kimia Fisik dengan Kontrol

	Parameter	Daging Tiruan Parameter Kimia Fisika	Kontrolb
Kimia	Kadar Air (%)	73.16*	69.81
	Kadar Protein (%)	16.21*	17.84
Fisik	WHC (%)	84.02*	29.39
	Tekstur (N)	21.81*	9.68
	pH	6.72	6.67
	Warna (L)	40.84*	54.22
	Warna (a+)	18.00	14.25
	Warna (b+)	22.53	18.86

Keterangan : a. daging tiruan dari proporsi tepung jamur tiram dan gluten (30:70); b. daging tiruan dari gluten basah (perlakuan proporsi tepung jamur tiram 0% dan gluten basah 100%); *berbeda sangat nyata pada taraf 1%

51.08%. Jika ditambahkan tepung jamur tiram pada gluten basah, maka akan meningkatkan nilai tekstur daging tiruan menjadi lebih keras. Sedangkan pada kontrol terbuat dari 100% gluten basah yang teksturnya kenyal dan elastis. Menurut Bennion (1980), gluten merupakan massa seperti karet dan basah yang berasal dari proses pencucian adonan tepung terigu.

Pada Tabel 14, nilai warna kecerahan yang rendah menunjukkan bahwa warna daging tiruan semakin coklat. Warna coklat inilah yang menunjukkan bahwa daging tiruan lebih menyerupai daging sesungguhnya. Hal ini dikarenakan penambahan tepung jamur tiram sebanyak 30%. Sedangkan kontrol hanya terbuat dari gluten basah yang warnanya cenderung terang.

Penentuan Perlakuan Terbaik Organoleptik

Pada penentuan perlakuan terbaik parameter organoleptik diperoleh produk

daging tiruan dengan proporsi penambahan tepung jamur tiram dan gluten basah (10:90) yang memiliki nilai produk tertinggi (Tabel 13). Nilai parameter organoleptik produk daging tiruan terbaik yang dibandingkan dengan kontrol menggunakan uji t yang disajikan pada Tabel 15.

Pada Tabel 15, perlakuan terbaik parameter organoleptik tidak berbeda sangat nyata dengan kontrol pada uji t taraf 1%. Namun, jika dilihat pada Tabel 15, panelis lebih menyukai tekstur daging tiruan yang tidak terlalu empuk dan kenyal. Tekstur yang tidak terlalu empuk dan kenyal ini dikarenakan jumlah glutennya cukup banyak yaitu 90%, sedangkan proporsi tepung jamur tiram yang ditambahkan hanya sedikit yaitu 10%. Penambahan tepung jamur tiram ini berpengaruh untuk membentuk tekstur yang lebih keras.

Selain itu, penurunan jumlah gluten dapat mengurangi tekstur kenyal pada daging tiruan. Jika dibandingkan dengan kontrol, tekstur daging tiruan lebih empuk

Tabel 15. Perbandingan Nilai Perlakuan Terbaik Daging Tiruan Parameter Organoleptik dan Kontrol

Parameter	Tingkat Kesukaan	
	Daging Tiruan Parameter Organoleptika	Kontrolb
Rasa	3.65 Netral	3.55 Netral
Tekstur	4.55 Agak Menyukai	4.30 Netral
Warna	4.55 Agak Menyukai	3.30 Agak Tidak Menyukai
Aroma	4.05 Netral	4.10 Netral

Keterangan :

a. daging tiruan dari proporsi tepung jamur tiram dan gluten (10:90)

b. daging tiruan dari gluten basah (perlakuan proporsi tepung jamur tiram 0% dan gluten basah 100%)

dan kenyal karena terbuat dari 100% gluten basah. Massa seperti karet dan basah yang tersisa pada proses pencucian adonan tepung terigu adalah gluten (Bennion, 1980). Panelis lebih menyukai warna daging tiruan yang tidak terlalu kecoklatan. Warna kecoklatan dipengaruhi oleh penambahan tepung jamur tiram yang warnanya kecoklatan.

Setelah pemilihan perlakuan terbaik daging tiruan berdasarkan parameter kimia fisik dan organoleptik, dilakukan analisis proksimat pada kedua perlakuan. Berikut hasil analisis proksimat pada proporsi tepung jamur tiram dan gluten (30:70) dan proporsi tepung jamur tiram dan gluten (10:90) yang disajikan pada Tabel 16.

SEM (Scanning Electron Microscopy) pada Daging Tiruan

Berikut merupakan gambar hasil analisis SEM terhadap kontrol (daging tiruan

yang terbuat dari gluten basah), perlakuan proporsi tepung jamur tiram dan gluten 10:90 dan 30:70 yang dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1 menunjukkan ada perbedaan akibat pengaruh perlakuan pada struktur eksternal masing-masing produk daging tiruan perlakuan terbaik. Pada proporsi penambahan tepung jamur tiram dan gluten (10:90) untuk parameter organoleptik terdapat lubang-lubang (porous) dalam jumlah sedikit (Gambar 1d), dan lubangnya terlihat kecil-kecil (Gambar 1e). Pada proporsi penambahan tepung jamur tiram dan gluten (30:70) untuk parameter kimia fisik terdapat lubang-lubang dalam jumlah banyak (Gambar 1g) dengan ukuran lubang cukup besar (Gambar 1h). Jika dibandingkan dengan kontrol, teksturnya terlihat lebih kompak (Gambar 1a) dan tidak berlubang-lubang (Gambar 1b).

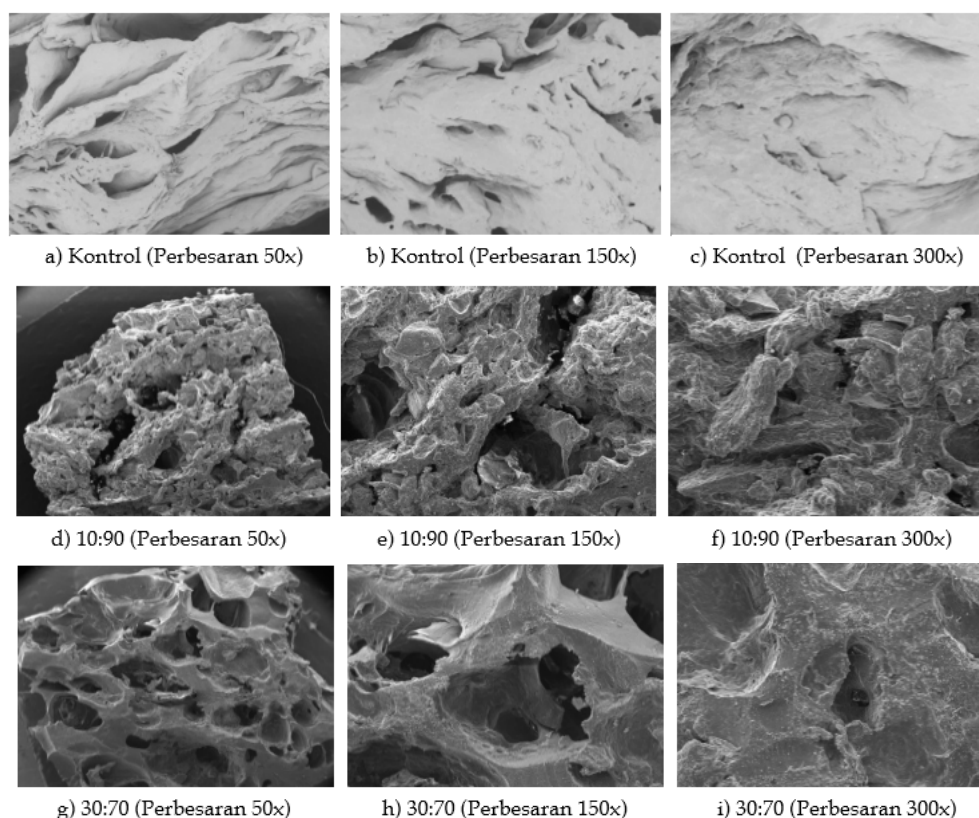
Perbedaan ini dikarenakan proporsi tepung jamur tiram yang ditambahkan juga berbeda. Tekstur kompak ini menunjukkan bahwa kontrol lebih kenyal dibandingkan dengan proporsi penambahan tepung jamur tiram dan gluten (30:70) dan (10:90). Daging tiruan semakin keras seiring dengan pertambahan proporsi tepung jamur tiram dan pengurangan proporsi gluten basah yang digunakan.

Semakin banyak tepung jamur tiram, proses pencampuran dengan gluten basah semakin sulit, karena tekstur gluten basah kenyal dan elastis, sehingga dibutuhkan waktu lebih lama untuk mencampurnya. Hal ini juga berpengaruh pada terbentuknya tekstur berlubang pada produk daging tiruan. Tingginya porositas (ditandai dengan banyaknya lubang) dapat meningkatkan kemampuan untuk mengikat air (Sosiawan dkk., 1996). Kemampuan mengikat air ini juga dipengaruhi oleh tepung jamur tiram yang ditambahkan pada gluten.

Tabel 16. Hasil Analisa Proksimat Perlakuan Terbaik Produk Daging Tiruan dengan Parameter Kimia Fisik dan Organoleptik

Komposisi (%)	Parameter Kimia Fisik ^a	Parameter Organoleptik ^b
Kadar Air	73.16	70.52
Kadar Protein	16.21	17.63
Kadar Lemak	1.56	0.85
Kadar Abu	0.59	0.31
Kadar Karbohidrat	8.48	10.69
Kadar Serat Kasar	3.21	1.67

Keterangan : a. Proporsi tepung jamur tiram (30%) : gluten basah (70%); b. Proporsi tepung jamur tiram (10%) : gluten basah (90%).



Gambar 1. Hasil Analisa SEM (Scanning Electron Microscopy) pada Daging Tiruan Kontrol, Perlakuan Proporsi Tepung Jamur Tiram 10:90 dan 30:70 dengan Perbesaran 50x, 150x, dan 300x

Selain tekstur berlubang, terdapat perbedaan pada permukaan daging tiruan kontrol dan perlakuan terbaik. Pada Gambar 1c, permukaan kontrol terlihat lebih halus dibandingkan dengan perlakuan terbaik parameter organoleptik dan parameter kimia fisik. Semakin banyak tepung jamur tiram yang ditambahkan, permukaan daging tiruan semakin kasar (Gambar 1i) yaitu pada parameter kimia fisik dengan proporsi tepung jamur tiram dan gluten (30:70).

Evaluasi Nilai Gizi Protein Teoritis pada Daging Tiruan

Pada produk daging tiruan kontrol, parameter kimia fisik, dan parameter organoleptik dilakukan analisis evaluasi nilai gizi protein teoritis yang bertujuan untuk menaksir kecukupan protein dalam bentuk protein kasar dengan lebih cepat dan praktis. Hasil-hasil perhitungan teoritis ternyata tidak jauh berbeda dengan hasil-hasil penelitian yang dilakukan di laboratorium. Berikut evaluasi nilai gizi protein meliputi mutu cerna, nilai biologis, dan NPU dari daging tiruan (kontrol, parameter kimia

fisik, dan organoleptik), kasein, dan daging fermentasi yang disajikan pada Tabel 17.

Pada Tabel 17, digunakan kasein dan daging fermentasi sebagai pembanding nilai gizi protein dari daging tiruan. Namun pada nilai gizi protein kasein dan daging fermentasi hasil penelitian Ramadhan (2008) dilakukan secara biologis (in-vivo) pada tikus putih albino Norway Rats (*Rattus norvegicus*) galur Spargue Dawley. Pemilihan pembanding yang dilakukan secara biologis didasarkan oleh belum adanya penelitian yang mengkaji nilai gizi protein produk daging tiruan secara biologis maupun teoritis.

Mutu Cerna Teoritis

Berdasarkan Tabel 17, mutu cerna daging tiruan pada kontrol (96.00%), parameter kimia fisik (94.50%), dan parameter organoleptik (95.54%) lebih besar dibandingkan dengan mutu cerna kasein (90,34%) dan daging fermentasi (92.66%), meskipun perbedaannya tidak terlalu jauh.

Hal ini menunjukkan bahwa daging tiruan mudah dicerna oleh saluran pencernaan lebih baik dari pada kasein dan

Tabel 17. Evaluasi Nilai Gizi Protein dari Daging Tiruan Berdasarkan Kontrol, Parameter Kimia Fisik Dan Organoleptik, Kasein, dan Daging Fermentasi

Produk	Mutu Cerna (%)	Nilai Biologis (%)	NPU (%)
Kontrol*	96.00	31.15	29.90
Daging Tiruan Parameter Kimia Fisik*	94.50	40.15	37.94
Daging Tiruan Parameter Organoleptik*	95.54	33.92	32.41
Kasein**	90.34	85.52	77.23
Daging Fermentasi**	92.66	73.49	68.05

Keterangan : * Hasil analisis teoritis; ** Ramadhan (2008)

daging fermentasi. Protein daging tiruan dimungkinkan lebih mudah untuk dihidrolisis oleh asam klorida pada lambung (proses denaturasi), sehingga enzim pencernaan (pepsin) dapat memecah ikatan peptida yang kemudian pencernaan dilanjutkan oleh campuran enzim protease yang ada pada usus halus. Menurut [Montgomery et al. \(1992\)](#), sejumlah protein yang ukuran molekulnya kecil dan beberapa peptida langsung diserap oleh usus.

Nilai Biologis Teoritis

Berdasarkan Tabel 17, nilai biologis daging tiruan pada kontrol (31.15%), parameter kimia fisik (40.15%), dan parameter organoleptik (33.92%) yang lebih kecil dibandingkan dengan nilai biologis kasein (85.52%) dan daging fermentasi (73.49%).

Makanan yang memiliki NB 70 atau lebih mampu memberikan pertumbuhan bila dikonsumsi dalam jumlah yang cukup dan konsumsi energi mencukupi ([Almatsier, 2004](#)). Kecilnya nilai biologis daging tiruan menunjukkan bahwa protein yang terabsorpsi dan menjadi protein tubuh juga kecil, sehingga belum mampu memberikan pengaruh yang nyata pada pertumbuhan tubuh. Pengukuran nilai biologis ini berdasarkan pada asumsi bahwa nitrogen akan lebih banyak ditahan tubuh bila asam amino esensial ada dalam jumlah cukup untuk memenuhi kebutuhan pertumbuhan.

Namun, produk daging tiruan ini terbuat dari bahan nabati (gluten dan tepung jamur tiram) yang kandungan asam amino esensialnya tidak selengkap asam amino esensial pada produk hewani (kasein dan daging fermentasi), sehingga nilai biologis pada daging tiruan cukup rendah. Menurut [Febriyanti \(2011\)](#), kualitas protein makanan dapat dilihat dari kandungan asam amino esensial dan daya cerna protein dalam tubuh. Semakin lengkap kandungan asam amino esensial, maka kualitas protein makanan tersebut semakin tinggi.

Sebagian besar protein nabati kecuali kacang kedelai dan kacang-kacangan merupakan protein tidak komplet ([Almatsier, 2004](#)). Asam amino yang biasanya kurang dalam bahan makanan disebut asam amino pembatas ([Almatsier, 2004](#)). Pada produk daging tiruan yang terbuat dari gluten murni memiliki asam amino pembatas yaitu lisin karena gluten berasal dari tepung terigu ([Widaningrum dkk., 2005](#)), sehingga dalam konsumsi sehari-hari, produk ini harus dikombinasikan dengan jenis makanan lain agar asam amino esensialnya saling melengkapi.

Net Protein Utilization (NPU) Teoritis

Berdasarkan Tabel 17, nilai NPU pada daging tiruan parameter kimia fisik (37.94%) dan parameter organoleptik (32.41%) lebih kecil dibandingkan dengan nilai NPU pada kasein (77.23%) dan daging fermentasi (68.05%). Menurut [Febriyanti \(2011\)](#), kualitas protein makanan dapat dilihat dari kandungan asam amino esensial dan daya cerna protein dalam tubuh. Semakin lengkap kandungan asam amino esensial, maka kualitas protein makanan tersebut semakin tinggi.

Kecilnya nilai NPU pada daging tiruan menunjukkan bahwa mutu protein daging tiruan termasuk rendah. Hal ini berarti bahwa keseluruhan protein yang dapat ditahan dan dicerna oleh tubuh hanya 29.90% untuk kontrol, 37.94% untuk parameter kimia fisik, dan 32.41% untuk parameter organoleptik. Mutu protein daging tiruan rendah dikarenakan produk ini berasal dari bahan nabati yang kandungan asam amino esensialnya baik jumlah dan kelengkapannya tidak sebaik asam amino pada produk hewani.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, perlakuan proporsi tepung jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*) terhadap gluten basah berpotensi untuk dijadikan bahan baku pembuatan daging tiruan, serta berpengaruh sangat nyata ($\alpha=0.01$) terhadap sifat kimia dan fisik, organoleptik, mikrostruktur, dan nilai gizi protein produk daging tiruan. Perlakuan proporsi penambahan tepung jamur tiram terhadap gluten basah memberikan pengaruh sangat nyata ($\alpha=0.01$) terhadap kadar air, kadar protein, WHC, tekstur, warna kecerahan (L), warna kemerahan (a+), dan warna organoleptik daging tiruan berbumbu. Perlakuan terbaik parameter kimia fisik produk daging tiruan diperoleh dari perlakuan proporsi tepung jamur tiram terhadap gluten basah (30:70) dengan karakteristik kadar air 73.16%, kadar protein 16.21%, WHC 84.02%, tekstur 21.81 N, pH 6.72, dan warna (L=40.84; a+=18.00; b+=22.53). Secara mikrostruktur terdapat lubang-lubang dalam jumlah banyak dengan ukuran lubang cukup besar. Perlakuan terbaik parameter organoleptik produk daging tiruan diperoleh dari perlakuan proporsi tepung jamur tiram terhadap gluten basah (10:90) dengan karakteristik tingkat kesukaan yaitu 3.65 (netral) untuk rasa, 4.55 (agak menyukai) untuk tekstur, 4.55 (agak menyukai) untuk warna, dan 4.05 (netral) untuk aroma. Secara mikrostruktur terdapat lubang-lubang (porous) dalam jumlah sedikit dan lubangnya terlihat kecil-kecil. Nilai mutu cerna, nilai biologis, dan NPU teoritis daging tiruan perlakuan terbaik yaitu 94.50%, 40.15%, dan 37.94% untuk parameter kimia fisik dan 95.54%, 33.92%, dan 32.41% untuk parameter organoleptik. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk membuat daging tiruan yang memiliki kandungan gizi yang tinggi, sekaligus dapat disukai oleh konsumen secara organoleptik. Daging tiruan ini sebaiknya dikonsumsi dengan mengkombinasikan beberapa jenis makanan, sehingga nilai gizinya dapat saling melengkapi.

DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier, Sunita. 2004. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Anonymous. 2012. Protein I: Komponen Asam Amino dan Ciri Struktural. <http://elearning.gunadarma.ac.id/docmodul/biokimia/bab%205.pdf>. Dilihat pada 28 Juli 2012.
- Belitz H.D.W and Grosch. 1999. *Food Chemistry*. 2nd Edition. Springer Verlag. Berlin.
- Bennion, M. 1980. *The Science of Food*. Harper and Row Publisher. San Francisco.
- Buckle, KA, Edwards, RA, Fleet, GH, dan Wootton, M. 2009. *Ilmu Pangan*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Crisan, EV, dan Sand, A. 1978. Nutritional Value, In: *The Biology and Cultivation of Edible Mushrooms*. Chang, S.T. dan W.A. Hayes (Eds). Academic Press. New York.
- De Garmo, EP, Sullivan, WG, dan Canada, CR. 1984. *Engineering Economy*, Ed 7. Macmillan Publishing Co. New York.
- Estiasih, T, dan Ahmadi, K. 2009. *Teknologi Pengolahan Pangan*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Fanggidae, Paulus F. 2008. Pembuatan Flake Jamur Tiram Putih (Kajian Proporsi Tepung Jamur Tiram Putih : Maizena dan Waktu Pengukusan). Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya. Malang.
- Febriyanti. 2011. Daging Nabati Rumput Laut (*Gracilaria sp.*) Sumber Protein dan Vitamin B12 Pada Vegetarian. Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro. Semarang.
- Gsiorowski, H. 1985. *Wheat Wet Fractionation Processes*. *Die Nahrung* 9: 879-84
- Hardinsyah, dan Drajat Martianto. 1992. *Gizi Terapan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi IPB. Bogor.
- Hasbullah. 2005. Nutrisi Daging. <http://digilib.unimus.ac.id/files/disk1/103/jtptunimus-gdl-andhiruwan-5125-2-bab2.pdf>. Dilihat pada 1 Juni 2012.
- Khasrad. 2010. Keempukan Daya Mengikat Air dan *Cooking Loss* Daging Sapi Pesisir Hasil Penggemukan. Fakultas Peternakan Universitas Andalas. <http://peternakan.litbang.deptan.go.id/fullteks/semnas/pro10-39.pdf>. Dilihat pada 29 Mei 2012.
- Kurniawan, Deny. 2008. *Independent 2-Sample T-Test*. R Foundation for Statistical Computing. Austria
- Lawrie, R.A. 1985. *Meat Science*. 4th Ed. Pergamon Press Oxford. New York.

- Leidy, Harold T., Charles M. Kerrigan, Wayne, Robert T. Tewey, Dobbs Fery, and Louis Bartenbach. 1977. Sausage Analog Process. U.S Pat. No. 3,719,498 yang dipatenkan pada 25 November 1975.
- McWilliams, Margaret. 2001. *Foods, Experimental Perspective*. Prentice Hall. New Jersey.
- Nakai, Shuryo and H. Wayne Modler. 1996. *Foods Protein*. Wiley-VCH. United State of America.
- Nurhayat, Wiji. 2013. Konsumsi Daging Indonesia Setiap Tahun Capai 4 Juta Ekor Sapi. <http://finance.detik.com/read/2013/07/23/154214/2311804/4/konsumsi-daging-indonesia-setiap-tahun-capai-4-juta-ekor-sapi>. Dilihat pada 24 Februari 2014
- Permatasari, Wina Nugraha. 2002. Kandungan Gizi Bakso Campuran Daging Sapi Dengan Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) Pada Taraf yang Berbeda, skripsi. Jurusan Ilmu Produksi Ternak Fakultas Peternakan IPB. Bogor.
- Praditya, Ilyas Istianur. 2014. Pedagang Sumringah Harga Daging Berangsur Turun. <http://bisnis.liputan6.com/read/829081/pedagang-sumringah-harga-daging-berangsur-turun>. Dilihat pada 24 Februari 2014
- Ramadhan, Mohammad Denny Rachmat. 2008. Evaluasi Mutu Protein Secara Biologis Daging yang Difermentasi *Lactobacillus plantarum*. Skripsi. Program Studi Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan, IPB. Bogor.
- Robertson, G. H, Cao T. K, Orts W. O. 2008. Effect on Dough Functional Properties of Partial Fractionation, Redistribution, and In Situ Deposition of Wheat Flour Gluten Proteins Exposed to Water, Ethanol, and Aqueous Ethanol. *Cereal Chem.* 85: 599-606
- Sediaoetama, Achmad Djaeni. 2000. *Ilmu Gizi*. Dian Rakyat. Jakarta.
- Sosiawan, Arief., Maherawati, Lina Iswari, Sutarman, dan Yunita Candra Sari. 1996. Pemanfaatan Beras "Kupon" Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Beras Instan dengan Peningkatan Sifat Organoleptisnya. *Buletin Penalaran UGM*. 2(2): 49-54
- Stamets, P. 2005. *Mycelium Running: How Mushroom Can Help Save the World*. Ten Speed Press, Berkeley. California, USA.
- Sudarmadji, SB, Suharyono dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisis Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.
- Suryanti, Enny. 2010. Perbedaan Rerata Kadar Kolesterol Antara Penderita Angina Pektoris Tidak Stabil, Infark Miokard Tanpa Stelevasi, dan Infark Miokard dengan ST-Elevasi Pada Serangan Akut. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Thomas, Michael E., Rita W. Brander, Teresa A. Raap, and Marshall M. Rankowitz. 1986. Meat Analog Having A Protein-Gum-Starch Matrix U.S Pat. No. 4,563,362.
- Tim Jamur Pangan BPPT, 2004. Nutrisi Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*). <http://isjd.pdii.lipi.go.id/admin/jurnal/41085062.pdf>. Dilihat pada 20 Januari 2012.
- Widaningrum, Sri Widowati, dan Soewarno T. Soekarto. 2005. Pengayaan Tepung Kedelai pada Pembuatan Mie Basah dengan Bahan Baku Tepung Terigu yang Disubstitusi Tepung Garut. *Jurnal Pascapanen*. 2(1) : 41-48
- Yuwono, S.S. dan Susanto, T. 1998. Pengujian Fisik Pangan. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Brawijaya. Malang.
- Zhuge, G, Persaud, JN, Posner, ES, Deyoe, CW, Seib, PA, and Chung, DS. 1991. Isolation of Gluten and Starch from Ground, Pearled Wheat Compared to Isolation from Flour. *Cereal Chem.* 68(4):336-339