

FORMULASI SOSIS ANALOG SUMBER PROTEIN BERBASIS TEMPE DAN JAMUR TIRAM SEBAGAI PANGAN FUNGSIONAL KAYA SERAT PANGAN

*(Protein Source Analogue Sausage Formulation Based On Tempeh and Oyster Mushroom
as a Functional Food Rich in Dietary Fiber)*

Dewi Pratiwi Ambari^{1*}, Faisal Anwar¹, dan Evy Damayanthi¹

¹Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia (FEMA), Institut Pertanian Bogor, Bogor 16680

ABSTRACT

*The purpose of this study was to develop formula of sausage based on tempeh flour with the addition of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) as functional food rich in protein and dietary fiber as healthy snack product for children. Sausage was formulated by addition of oyster mushroom used trial and error method. A selected formula was determined based on semi trained panelist preference. Acceptance of the selected sausage formula was examine by children using hedonic test. The contribution of protein and dietary fiber contained in sausage per serving size (50 g) was calculated for general consumer. The accepted sausage with 20% oyster mushroom addition contained 24% of protein and can be claimed as source of protein and 7.64 g of dietary fiber per 100 g and can be claimed rich in dietary fiber.*

Keywords: dietary fiber, oyster mushroom, protein, sausage, tempeh

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan formula sosis berbasis tempe dengan penambahan jamur tiram sebagai pangan fungsional kaya protein dan serat pangan untuk produk camilan sehat bagi anak-anak. Sosis diformulasikan dengan penambahan jamur tiram melalui metode *trial* dan *error*. Formula terpilih ditentukan berdasarkan kesukaan panelis semi terlatih. Penerimaan sosis formula terpilih dilakukan terhadap anak-anak melalui uji hedonik. Kontribusi protein dan serat pangan pada sosis per takaran saji (50 g) dihitung untuk konsumen umum. Sosis terpilih dengan penambahan 20% jamur tiram mengandung 24% protein sehingga dapat diklaim sebagai sumber protein dan 7.64 g serat pangan per 100 g sehingga dapat diklaim kaya serat pangan.

Kata kunci: jamur tiram, protein, serat pangan, sosis, tempe

*Korespondensi: Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia (FEMA), Institut Pertanian Bogor, Bogor 16680. Email: dewi.gizi09@gmail.com

PENDAHULUAN

Masalah gizi ganda yang sedang dialami Indonesia saat ini yaitu masalah gizi kurang dan gizi lebih. Kasus gizi kurang telah berhasil ditekan oleh pemerintah dengan berbagai program kesehatan. Namun, disisi lain prevalensi kasus gizi lebih atau obesitas telah mencapai 14% pada balita, 9.2% pada anak sekolah, dan 21.7% pada orang dewasa. Anak yang mengalami obesitas berisiko tinggi untuk menjadi obesitas pada saat dewasa dan berpotensi mengalami penyakit metabolik serta penyakit degeneratif ke depannya (Lailani & Hakimi 2003). Salah satu penyebab utama dari obesitas adalah tingginya asupan makanan tinggi kalori dan lemak serta rendahnya asupan serat.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah obesitas adalah melalui pendekatan inovasi produk kaya serat pangan yang menyehatkan. Jenis pangan yang dapat dioptimalkan keberadaannya adalah tempe dan jamur. Pemanfaatan tempe dan jamur sampai saat ini masih terbatas. Pemanfaatan tempe di Indonesia pada umumnya dengan cara digoreng atau diolah menggunakan rempah-rempah sedangkan jamur biasanya digunakan untuk sayur dan lauk.

Tempe mempunyai kandungan gizi yang cukup baik, harga yang relatif murah, dan ketersediaan berlimpah. Beberapa komponen penting dalam tempe yang bermanfaat bagi kesehatan adalah kandungan asam amino, asam lemak tidak jenuh, dan isoflavon (Haron *et al.* 2009). Jamur tiram memiliki rasa yang lezat, bernilai gizi cukup baik, dan bermanfaat bagi kesehatan. Hasil penelitian Schneider *et al.* (2011) menunjukkan bahwa konsumsi 30 g jamur tiram selama 21 hari berdampak positif terhadap profil lipid darah.

Penambahan jamur tiram ke dalam produk olahan tempe dapat meningkatkan kandungan serat produk. Produk olahan tempe dan jamur yang berpotensi untuk dikembangkan adalah sosis. Sosis cukup populer di kalangan masyarakat sebagai pangan sumber protein yang praktis dan bergengsi. Dewasa ini, telah berkembang produk sosis analog berbahan dasar pangan nabati seperti tempe, tahu, dan pangan nabati lainnya. Produk sosis analog memiliki keunggulan dibandingkan dengan sosis pada umumnya. Salah satunya yaitu adanya kandungan serat yang bermanfaat bagi kesehatan. Saat ini, belum ada produk sosis kaya gizi yang dijadikan sumber protein dan serat. Oleh karena itu, pengembangan produk sosis berbasis tempe dan jamur tiram perlu dilakukan untuk menghadirkan produk sosis sebagai pangan kaya gizi yang baik dikonsumsi untuk anak-anak. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan formula sosis analog berbasis tempe dengan penambahan jamur tiram, menilai sifat organoleptik sosis pada panelis semi terlatih, menilai

penerimaan sosis pada anak-anak, menganalisis sifat fisik dan kimia sosis, dan menghitung kontribusi zat gizi sosis pada anak usia sekolah.

METODE

Desain, Waktu, dan Tempat Penelitian

Penelitian ini menggunakan sebagian data penelitian PKM (Pekan Kreativitas Mahasiswa) yang didanai oleh DIKTI dengan judul “Sosis Analog Berbasis Tempe dan Jamur Tiram sebagai Pangan Fungsional Kaya Protein dan Serat Pangan”. Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental. Adapun rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua kali pengulangan yang terdiri dari satu faktor yaitu proporsi penambahan jamur tiram terhadap bahan dasar tepung tempe. Faktor penambahan jamur tiram terdiri atas lima taraf yaitu F1 (10%), F2 (20%), F3 (30%), F4 (40%), dan F5 (50%) dari total tepung tempe yang digunakan dalam pembuatan sosis. Penelitian dilakukan selama enam bulan mulai dari bulan Maret–September 2013, bertempat di Laboratorium Analisis Zat Gizi dan Laboratorium Kuliner dan Dietetik, Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, Institut Pertanian Bogor.

Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah tempe kedelai murni dan jamur tiram yang tersedia di Pasar Tradisional Ciawi, Kabupaten Bogor. Bahan pendukung yang digunakan adalah air es, garam, tepung maizena, putih telur, karagenan, gula, minyak kelapa sawit, lada bubuk, dan bawang putih serta *casing*. *Casing* atau selongsong yang digunakan adalah *casing* tipe *non edible* yang terbuat dari bahan plastik yang dibeli dari Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor. Selain bahan-bahan untuk pembuatan produk sosis, bahan-bahan kimia juga digunakan untuk keperluan analisis kandungan gizi dan nilai cerna protein sosis. Alat-alat yang digunakan untuk produksi adalah *refrigerator*, pembuat adonan (*food processor*), pengisi manual (*stuffer*), dan peralatan memasak. Sementara itu, alat yang digunakan untuk analisis, yaitu peralatan gelas, oven, tanur listrik, desikator, timbangan analitik, penjepit cawan, pemanas listrik (*hot plate*), *texture analyzer*, inkubator, bunsen, *freeze dryer*, dan cawan porselen.

Tahapan Penelitian

Pembuatan tepung tempe. Proses pembuatan tepung tempe meliputi *slicing*, *blanching*, pengeringan, dan penepungan. *Slicing* dilakukan dengan ukuran lebar ± 0.5 cm dan *blanching* dengan uap panas pada suhu 100°C selama 15 menit merujuk pada Tanongkankit *et al.* (2012). Tahap pembuatan tepung tempe selanjutnya adalah pengeringan. Suhu

pengeringan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 55°C pada rentang waktu 12–18 jam merujuk pada Denavi *et al.* (2009). Dengan demikian, tahap pengeringan tempe terbagi dalam tiga waktu pada suhu 55°C yaitu 12 jam, 18 jam, dan 24 jam. Tepung yang dihasilkan dikelompokkan menjadi tiga yaitu tepung tempe A ($T_{55}t_{12}$), tepung tempe B ($T_{55}t_{18}$), dan tepung tempe C ($T_{55}t_{24}$). Tepung tempe tersebut dibandingkan karakteristik fisiknya dengan SNI 01-3144-1992 tentang tempe kedelai dikarenakan belum adanya SNI tepung tempe.

Formulasi sosis dengan penambahan jamur tiram. Formulasi sosis tempe dengan penambahan jamur tiram dilakukan dengan lima taraf penambahan jamur tiram yaitu 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50% terhadap bahan dasar tepung tempe. Penentuan jumlah bahan dasar tepung tempe dan jamur tiram didasarkan pada klaim gizi sumber protein dan kaya serat pangan. Selain bahan utama tepung tempe dan jamur tiram, bahan pendukung seperti bumbu, tepung maizena, karagenan, dan bahan lainnya ditambahkan dalam jumlah yang sama untuk setiap formula.

Sifat organoleptik. Uji organoleptik digunakan untuk menilai penerimaan panelis serta menentukan formula terpilih. Uji hedonik dilakukan terhadap 30 panelis semi terlatih. Nilai yang diberikan berada pada rentang 1–7 yaitu 1 untuk nilai sangat tidak suka dan 7 untuk nilai sangat suka. Panelis dianggap menerima sampel bila nilai yang diberikan lebih dari 3. Setelah diperoleh formula terpilih, formula tersebut diuji daya terimanya pada 39 anak usia sekolah 10–12 tahun yang merupakan siswa-siswi SD Negeri 1 Ciawi, Kabupaten Bogor. Penilaian dilakukan dengan formulir uji hedonik dengan tiga kategori penilaian yaitu suka, netral, dan tidak suka yang dipresentasikan dalam tiga ekspresi wajah.

Analisis fisik, kandungan gizi, dan daya cerna protein. Setelah diperoleh formula terpilih, formula tersebut dianalisis sifat fisiknya meliputi tekstur (Sikes *et al.* 2009) dan *cooking loss* (Yang *et al.* 2007). Analisis kandungan zat gizi formula terpilih meliputi analisis kadar air, abu, protein, lemak, dan karbohidrat (AOAC 2000). Selain itu, analisis daya cerna protein *in vitro* dilakukan dengan metode multienzim (Hsu *et al.* dalam Shimelis & Rakshit 2007).

Klaim gizi dan kontribusi zat gizi. Klaim kandungan zat gizi sosis tempe dengan penambahan jamur tiram ditentukan berdasarkan aturan BPOM (2011) yaitu pangan dikatakan sebagai “sumber protein” jika mengandung tidak kurang dari 20% ALG per 100 g (dalam bentuk padat). Nilai 20% ALG tersebut adalah 20% dari jumlah ALG protein kelompok konsumen umum yaitu 60 g sehingga 20% ALG adalah sama dengan 12 g protein per 100 g (dalam bentuk padat). Kriteria klaim kandungan zat gizi

serat pangan sebagai “kaya atau tinggi” yaitu 6 g per 100 g (BPOM 2011). Adapun kontribusi zat gizi sosis tempe dengan penambahan jamur tiram dihitung berdasarkan AKG anak usia sekolah 10–12 tahun dengan asumsi anak memiliki berat badan ideal berkisar antara 35–38 kg dan tinggi badan ideal berkisar antara 138–145 cm. Nilai kecukupan zat gizi yang dikalkulasikan pada penelitian ini berfokus pada energi, protein, dan serat pangan.

Pengolahan dan Analisis Data

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu penambahan jamur tiram. Data sifat fisik, kandungan gizi, dan nilai daya cerna protein ditabulasi dan dirata-rata menggunakan *Microsoft Excel*, sedangkan data uji organoleptik dianalisis secara deskriptif menggunakan skor modulus. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan penambahan jamur tiram terhadap daya terima panelis semi terlatih dilakukan analisis statistik nonparametrik *Kruskal Wallis* dan jika hasil uji berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji *Duncan*. Sementara itu, untuk mengetahui pengaruh penambahan jamur tiram terhadap sifat fisik, kandungan gizi, dan nilai daya cerna protein dilakukan analisis statistik dengan uji beda *Independent sample t-test*. Jika hasil yang diperoleh berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji *Duncan*. Galat yang digunakan adalah 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tepung Tempe

Tepung yang dihasilkan dikelompokkan menjadi tiga yaitu tepung tempe A ($T_{55}t_{12}$), tepung tempe B ($T_{55}t_{18}$), dan tepung tempe C ($T_{55}t_{24}$). Tepung tempe tersebut dibandingkan karakteristik fisiknya dengan SNI 01-3144-1992 tentang tempe kedelai (BSN 1995). Adapun perbandingan karakteristik fisik tepung tempe A, B, dan C dengan SNI 01-3144-1992 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Karakteristik Fisik Tepung Tempe A, B, dan C dengan SNI

Karakteristik Fisik	SNI	Sampel
Warna	Normal (kuning)	A:kuning(+)
		B:kuning(++)
		C:cokelat krem
Aroma	Normal (khas tempe)	A:tempe(+)
		B:tempe(++)
		C:tempe(++), hangus(+)
Rasa	Normal (khas tempe)	A:tempe(+)
		B:tempe(+), pahit(+)
		C:tempe(+), pahit(++)

Berdasarkan Tabel 1, diketahui bahwa tepung tempe yang paling mendekati standar SNI adalah

tepung tempe A yaitu tepung tempe dengan proses pengeringan pada suhu 55°C selama 12 jam. Hasil ini didukung oleh hasil penelitian Bejarano *et al.* (2008) yang menyatakan bahwa tepung tempe dengan kualitas baik dihasilkan pada pengeringan selama 12 jam dengan suhu 55°C.

Pengembangan Formula Sosis Tempe dengan Penambahan Jamur Tiram

Sosis yang dibuat pada penelitian ini adalah sosis analog. Hal ini dikarenakan adanya ketidaksesuaian komposisi produk dengan definisi sosis. Menurut Essien (2007), sosis adalah produk olahan daging. Sementara itu, bahan dasar pembuatan sosis ini adalah tepung tempe dan jamur tiram sehingga sosis ini disebut sosis analog atau sosis tiruan.

Formulasi awal didasarkan pada hasil penelitian Usman (2009) dalam pembuatan sosis berbasis jamur merang dengan penambahan isolat protein kedelai. Setelah dilakukan modifikasi dengan mengganti bahan dasar jamur merang dengan tepung tempe dan tanpa menambahkan isolat protein kedelai diperoleh hasil sosis dengan tekstur keras. Hal ini diduga disebabkan oleh perbedaan basis bahan dasar yang digunakan. Pada formula sosis jamur merang, bahan dasar jamur merang yang digunakan adalah bahan basah (kadar air lebih dari 80%) sedangkan pada penelitian ini digunakan bahan dasar tempe dengan kadar air kurang dari 10%. Hal ini sesuai dengan literatur yang menyatakan bahwa jumlah air yang terlalu banyak akan menyebabkan tekstur sosis menjadi lunak dan jumlah air yang terlalu sedikit akan menyebabkan tekstur sosis menjadi keras (Essien 2007). Oleh karena itu, untuk memperoleh karakteristik fisik sosis yang baik dilakukan formulasi lebih lanjut.

Formulasi lebih lanjut dilakukan dengan menambahkan bumbu rempah, air, dan jamur tiram. Penambahan bumbu rempah ditujukan untuk memperkuat rasa sedangkan penambahan air ditujukan untuk memperbaiki tekstur sosis. Menurut Murphy *et al.* (2004), jumlah air yang ditambahkan ke dalam adonan sosis untuk memperoleh tekstur yang baik berkisar antara 10–35%. Adapun penambahan

jamur tiram ditujukan untuk meningkatkan kandungan serat pangan produk.

Formulasi sosis tempe dengan penambahan jamur tiram dilakukan dengan lima taraf penambahan jamur tiram yaitu 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50% terhadap bahan dasar tepung tempe. Formula sosis didasarkan pada kebutuhan protein dan serat anak usia sekolah 10–12 tahun yang menurut Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi tahun 2004 adalah 55 g protein dan 25 g serat per hari. Selain itu, sosis ini diharapkan dapat memenuhi kriteria sosis menurut SNI dan dapat diterima oleh anak-anak.

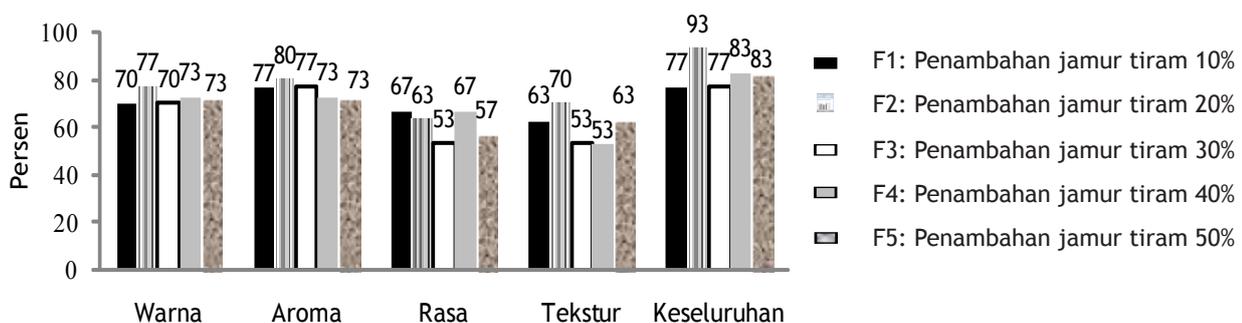
Hasil Uji Organoleptik Sosis pada Panelis Semi Terlatih

Pengujian sifat organoleptik bertujuan untuk menentukan formula sosis terpilih yang akan digunakan untuk penelitian selanjutnya. Hasil uji hedonik dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Hasil Uji Hedonik Sosis Tempe dengan Penambahan Jamur Tiram

Atribut Uji	Modus
Warna	Suka
Aroma	Biasa
Tekstur	Suka
Rasa	Suka
Keseluruhan	Suka

Berdasarkan hasil uji hedonik terhadap atribut keseluruhan, sebagian besar panelis menyukai sosis tempe dengan penambahan jamur tiram. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata dari respon kesukaan panelis terhadap produk pada atribut warna, aroma, rasa, dan tekstur sosis ($p > 0.05$). Persentase kesukaan secara keseluruhan yang tertinggi terdapat pada formula F2 yaitu sosis tempe dengan penambahan 20% jamur tiram. Selain itu, formula F2 memiliki penerimaan tertinggi pada atribut rasa. Oleh karena itu, dipilihlah formula F2 sebagai formula terpilih. Formula terpilih kemudian dianalisis lebih lanjut pada tahap penelitian selanjutnya. Persentase penerimaan sampel dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Persentase Penerimaan Produk Sosis Tempe dengan Lima Taraf Penambahan Jamur Tiram

Hasil Uji Organoleptik Sosis pada Panelis Anak Usia Sekolah

Analisis daya terima dan kesukaan dalam penelitian ini dilakukan di SDN 1 Ciawi dengan jumlah subjek sebanyak 39 anak usia sekolah 10–12 tahun. Menurut Setyaningsih *et al.* (2010), kriteria penerimaan anak terdiri dari (1) jumlah persentase anak yang menolak produk harus kurang dari 50% dan (2) anak-anak harus mampu mengonsumsi produk tersebut. Data hasil analisis daya terima produk dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Daya Terima Produk Sosis Tempe dengan Penambahan 20% Jamur Tiram pada Anak Usia Sekolah

Respon Daya Terima	Jumlah	
	Subjek	Persentase
Suka	27	67.67
Biasa	13	33.33
Tidak suka	0	0.00
Jumlah	39	100.00

Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa jumlah anak yang menyatakan menyukai produk sosis sebesar 67.67%, jumlah anak yang menyatakan biasa atau netral sebesar 33.33%, dan tidak ada anak yang menyatakan tidak suka, sehingga tingkat penerimaan produk pada kelompok konsumen anak usia sekolah 10–12 tahun adalah 100%. Berdasarkan Setyaningsih *et al.* (2010), dengan nilai persentase tersebut maka sosis ini dapat dikatakan sebagai makanan jajanan alternatif yang dapat diterima oleh anak-anak.

Sifat Fisik, Kandungan Zat Gizi, dan Daya Cerna Protein Sosis Tempe dengan Penambahan Jamur Tiram

Sifat fisik. Karakteristik fisik yang dianalisis pada produk ini yaitu kekenyalan dan susut masak. Produk yang diuji adalah formula terpilih sosis F2 (penambahan jamur tiram 20%) dibandingkan dengan formula kontrol F0 yaitu sosis tempe tanpa penambahan jamur tiram. Hasil analisis karakteristik fisik sosis tempe dengan penambahan 20% jamur tiram dapat dilihat pada Tabel 4.

Hasil pengukuran tingkat kekenyalan sosis tempe dengan penambahan 20% jamur tiram adalah

Tabel 4. Data Karakteristik Fisik Sosis Tempe dengan Penambahan Jamur Tiram 20%

Sampel	Kekenyalan (KgF)	Cooking Loss (%)
Kontrol	0.77	2.62
F2	0.76	2.75
Sosis komersial	0.5–0.8	-

sebesar 0.76 KgF. Hasil penelitian Usman (2009) menemukan bahwa produk sosis komersial memiliki tingkat kekenyalan berkisar 0.5–0.8 KgF.

Dengan demikian, produk sosis ini memiliki tingkat kekenyalan yang mendekati sosis komersial. Hasil uji beda menggunakan *independent samples t-test* menunjukkan bahwa kekenyalan sosis kontrol tidak berbeda nyata ($p > 0.05$) dengan sosis formula terpilih (penambahan 20% jamur tiram). Hal ini diduga karena penambahan jamur tiram yang relatif rendah sehingga tidak berpengaruh terhadap kekenyalan sosis dan lebih didominasi oleh faktor pengolahan yaitu pengukusan dan faktor penambahan bahan pengental karagenan. Hasil penelitian Koutsopoulos *et al.* (2008) menunjukkan bahwa penambahan karagenan di atas 2% akan memengaruhi kekenyalan produk sosis. Sementara itu, hasil penelitian Zhang *et al.* (2012) menunjukkan bahwa penggorengan pada suhu di atas 180°C akan memengaruhi aroma, warna, dan tekstur produk akhir.

Nilai susut masak formula terpilih sosis tempe dengan penambahan 20% jamur tiram sebesar 2.75% dan sosis kontrol sebesar 2.62%. Hasil uji beda menggunakan *independent samples t-test*, susut masak sosis kontrol tidak beda nyata dengan sosis formula terpilih ($p > 0.05$). Hal ini diduga karena penambahan jamur tiram yang relatif rendah sehingga *cooking loss* lebih dipengaruhi oleh keberadaan karagenan. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Cofrades *et al.* (2000) bahwa penambahan serat pangan pada produk olahan daging akan memperbaiki daya ikat air dan *cooking loss*.

Kandungan gizi. Hasil analisis kandungan gizi produk sosis tempe dengan penambahan 20% jamur tiram formula kontrol dan formula terpilih dapat dilihat pada Tabel 5.

Kadar air produk sosis formula terpilih sebesar 62.72% dan formula kontrol sebesar 61.82%. Nilai

Tabel 5. Data Kandungan Gizi Sosis Tempe dengan Penambahan Jamur Tiram 20%

Komponen (%)	Sosis Tempe Kontrol	Sosis Tempe Formula F2	SNI 01-3820-1995
Air	61.82	62.72	Maks. 67%
Abu	2.45*	2.26*	Maks. 3%
Protein	14.67	14.40	Min. 13%
Lemak	11.53	11.76	Maks. 25%
Karbohidrat	9.54	8.87	Maks. 8%
Serat kasar	2.21*	2.45*	-
Serat pangan	7.35	7.64	-
Daya cerna protein	71.46	71.90	-

Keterangan: * Signifikan ($p < 0.05$)

tersebut memenuhi syarat kadar air sosis menurut SNI 01-3820-1995 yaitu maksimal 67%. Hasil uji *independent samples t-test* menunjukkan bahwa kadar air sosis formula terpilih tidak berbeda nyata ($p>0.05$) dengan sosis formula kontrol. Hal ini diduga karena kadar air sosis lebih dipengaruhi oleh faktor pengolahan yaitu penggorengan yang dapat menyebabkan penguapan air bahan pangan.

Kadar karbohidrat sosis formula terpilih sebesar 8.87% dan formula kontrol sebesar 9.54%. Nilai tersebut tidak memenuhi syarat kadar karbohidrat sesuai SNI 01-3820-1995 yaitu maksimal 8%. Hasil uji *Independent samples t-test* menunjukkan bahwa kadar total karbohidrat sosis formula terpilih tidak berbeda nyata ($p>0.05$) dengan kadar total karbohidrat sosis formula kontrol. Hal ini diduga karena kandungan karbohidrat jamur tiram yang relatif kecil (dalam 20% jamur yang ditambahkan terdapat 0.227 g karbohidrat) sehingga kadar karbohidrat sosis terpilih tidak berbeda nyata dengan sosis kontrol.

Kadar lemak sosis terpilih sebesar 11.76% dan formula kontrol sebesar 11.53%. Nilai tersebut masih memenuhi standar kadar lemak menurut SNI 01-3820-1995 yaitu maksimal 25%. Hasil uji *Independent samples t-test* menunjukkan bahwa kadar lemak sosis formula terpilih tidak berbeda nyata ($p>0.05$) dengan kadar lemak sosis kontrol. Hal ini diduga karena kandungan lemak jamur tiram yang relatif kecil (dalam 20% jamur yang ditambahkan terdapat 0.004 g lemak) sehingga kadar lemak sosis terpilih tidak berbeda nyata dengan sosis kontrol.

Kadar abu formula kontrol sebesar 2.45% dan sosis formula terpilih sebesar 2.26%. Nilai tersebut masih memenuhi standar kadar abu menurut SNI 01-3820-1995 yaitu maksimal 3%. Hasil uji *Independent samples t-test* menunjukkan bahwa kadar abu sosis formula terpilih berbeda nyata ($p<0.05$) dengan kadar abu sosis formula kontrol. Hal ini mengindikasikan bahwa penambahan jamur tiram dapat menurunkan kadar abu secara signifikan pada produk akhir sosis (dalam 20% jamur tiram yang ditambahkan terdapat 19.50 g bahan organik). Hal ini didukung oleh hasil penelitian Nurhayati *et al.* (2006) yaitu peningkatan bahan organik perlakuan dapat menurunkan kadar abu secara proporsional.

Kadar serat kasar formula kontrol adalah sebesar 2.21% dan formula terpilih sebesar 2.45%. Hasil uji *Independent samples t-test* menunjukkan bahwa kadar serat kasar sosis formula terpilih berbeda nyata ($p<0.05$) dengan kadar serat kasar sosis formula kontrol. Hal ini mengindikasikan bahwa penambahan jamur tiram dapat meningkatkan kadar serat kasar secara signifikan pada produk akhir sosis. Kadar serat pangan produk sosis formula kontrol sebesar 7.35% dan formula terpilih sebesar 7.64%. Hasil uji *Independent samples t-test* menunjukkan bahwa kadar serat pangan sosis formula terpilih tidak berbeda nyata ($p>0.05$) dengan sosis formula kontrol.

Hal ini diduga karena kandungan serat pangan jamur tiram yang relatif kecil (dalam 20% jamur tiram yang ditambahkan terdapat 0.062 g serat). Menurut Qi *et al.* (2011), tempe kedelai mengandung serat pangan larut sebesar 6.72% dan serat tak larut sebesar 66.51%.

Kadar protein sosis formula terpilih sebesar 14.40% dan formula kontrol yaitu 14.67%. Nilai tersebut memenuhi standar kadar protein menurut SNI 01-3820-1995 yaitu minimal 13%. Hasil uji *Independent samples t-test* menunjukkan bahwa kadar protein sosis formula terpilih tidak berbeda nyata ($p>0.05$) dengan kadar protein sosis formula kontrol. Hal ini diduga karena kandungan protein jamur tiram yang relatif kecil (dalam 20% jamur yang ditambahkan terdapat 0.085 g protein) sehingga kadar protein sosis terpilih tidak berbeda nyata dengan sosis kontrol. Kandungan protein dalam produk ini sebagian besar bersumber dari tempe dan telur. Kandungan asam amino esensial yang lengkap pada telur (Samae *et al.* 2010) akan melengkapi kandungan asam amino pada tempe sehingga menjadikan produk ini sebagai sumber protein dengan kandungan asam amino yang lengkap.

Daya cerna protein. Daya cerna protein formula terpilih sebesar 71.90% dan kontrol sebesar 71.46%. Nilai tersebut lebih rendah dibandingkan daya cerna tempe yaitu 83–85% (Sher *et al.* 2011). Hal ini diduga karena faktor pengolahan yaitu proses penggorengan dan faktor interaksi zat gizi yaitu antara protein dan serat. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Fegeer *et al.* (2004) bahwa proses pengolahan dapat menurunkan daya cerna protein *in vitro* secara signifikan. Hasil penelitian Duodu *et al.* (2003) menunjukkan bahwa selama proses pemasakan protein akan bereaksi dengan komponen nonprotein sehingga memengaruhi daya cernanya. Hasil uji beda *Independent samples t-test* menunjukkan bahwa daya cerna protein sosis kontrol dan sosis terpilih tidak berbeda nyata ($p>0.05$). Hal ini diduga karena penambahan jamur tiram yang relatif rendah sehingga nilai daya cerna protein lebih dipengaruhi oleh faktor pengolahan yaitu penggorengan dan faktor interaksi zat gizi.

Klaim Gizi dan Kontribusi Zat Gizi Sosis Tempe dengan Penambahan Jamur Tiram

Klaim gizi. Kandungan protein dalam sosis tempe dengan penambahan 20% jamur tiram adalah sebesar 14.40% setara 14.40 g protein per 100 g (dalam bentuk padat). Nilai tersebut dikalkulasikan terhadap ALG protein konsumen umum yaitu 60 g dan dikalikan 100% sehingga diperoleh persentase ALG protein produk adalah 24% ALG per 100 g. Dengan demikian, produk ini memenuhi kriteria klaim zat gizi protein sebagai “sumber” yaitu tidak kurang dari (minimal) 20% ALG per 100 g (dalam bentuk padat). Sementara itu, kandungan serat pangan dalam sosis

Tabel 6. Kontribusi Zat Gizi Sosis Tempe dengan Penambahan 20% Jamur Tiram Per Takaran Saji (50 g) terhadap AKG Anak Usia 10–12 Tahun

Zat Gizi	Per 100 g	Per sajian (50 g)	AKG	%AKG per sajian (50 g)
Protein (g)	14.40	7.2	50	14.40
Serat pangan (g)	7.64	3.8	25	15.28
Energi (kkal)	398	199	2 050	9.71

tempe dengan penambahan 20% jamur tiram adalah sebesar 7.64% setara 7.64 g serat pangan per 100 g (dalam bentuk padat). Dengan demikian, produk ini memenuhi kriteria klaim zat gizi serat pangan sebagai “kaya atau tinggi” yaitu mengandung minimal 6 g serat pangan per 100 g.

Kontribusi zat gizi. Kontribusi zat gizi sosis tempe dengan penambahan jamur tiram dikalkulasi berdasarkan AKG anak usia sekolah 10–12 tahun dengan asumsi anak memiliki berat badan ideal berkisar antara 35–38 kg dan tinggi badan ideal berkisar antara 138–145 cm. Zat gizi yang dikalkulasi dalam hal ini meliputi energi, protein, dan serat pangan. Adapun AKG anak usia sekolah 10–12 tahun untuk energi adalah sebesar 2 050 kkal, protein sebesar 50 g, dan serat pangan sebesar 25 g. Kontribusi sosis tempe dengan penambahan 20% jamur tiram dapat dilihat pada Tabel 6.

Persen AKG pada tabel di atas menggambarkan kontribusi zat gizi yang terdapat pada satu porsi (50 g) sosis tempe dengan penambahan 20% jamur tiram. Apabila produk ini dikonsumsi oleh anak usia 10–12 tahun dengan berat badan ideal berkisar antara 35–38 kg dan tinggi badan ideal berkisar antara 138–145 cm, produk ini dapat memberikan kontribusi energi 9.71%, protein 14.40%, dan serat pangan 15.28% per porsi.

Kandungan serat pangan dalam sosis tempe dengan penambahan 20% jamur tiram merupakan nilai tambah produk ini. Hal ini berkaitan dengan fungsi serat pangan yang berhubungan dengan kesehatan. Konsumsi serat dalam jumlah cukup diketahui berpengaruh positif terhadap penurunan risiko penyakit metabolik seperti hiperkolesterolemia, jantung, dan penyakit lainnya (Kusharto 2006). Dengan demikian, selain berkontribusi terhadap kebutuhan zat gizi, produk sosis tempe dengan penambahan 20% jamur tiram diduga memenuhi kriteria sebagai pangan fungsional yang memiliki dampak positif non gizi terhadap kesehatan.

KESIMPULAN

Formula terpilih adalah sosis tempe dengan penambahan jamur tiram sebesar 20%. Penambahan jamur tiram tersebut tidak menyebabkan perbedaan nyata terhadap keseluruhan atribut hedonik, karakteristik fisik, dan daya cerna protein. Namun, penambahan jamur tiram berpengaruh nyata terhadap kadar abu dan kadar serat kasar. Kandungan protein

produk sosis terpilih memberikan kontribusi sebesar 24% ALG sehingga memenuhi klaim sebagai pangan sumber protein. Kandungan serat pangan produk sosis terpilih yaitu 7.64 g per 100 g sehingga memenuhi klaim kaya serat pangan. Kontribusi energi dan zat gizi dalam satu porsi (50 g) sosis tempe dengan penambahan 20% jamur tiram untuk dikonsumsi oleh anak usia 10–12 tahun dengan berat badan dan tinggi badan ideal adalah energi 9.71%, protein 14.40%, dan serat pangan 15.28% per porsi.

Produk sosis tempe dengan penambahan jamur tiram yang dihasilkan dalam penelitian ini diduga memiliki dampak positif terhadap kesehatan terkait kandungan serat pangan dan fitokimia di dalamnya. Oleh karena itu, pengkajian lebih lanjut mengenai kandungan fitokimia, daya cerna protein *in vivo*, dan intervensi produk ini diperlukan guna mengetahui dampak positif produk terhadap kesehatan. Selain itu, analisis daya simpan dan mikrobiologi juga diperlukan untuk mendukung keamanan konsumsi produk ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 2000. Official Method of Analysis of Association of Official Analytical Chemist. Ed ke-14. AOAC Inc., Airlington.
- Bejarano PIA, Montoya NMV, Rodriguez EOC, Carrillo JM, Esobedo RM, Valenzuela Jal, Tiznado JAG, & Moreno CR. 2008. Tempeh flour from chickpea (*Cicer Arietinum* L.) nutritional and physicochemical properties. *Food Chemistry*, 106, 106–112.
- [BPOM] Badan Pengawas Obat dan Makanan. 2011. Pedoman Klaim Pangan dan Gizi. BPOMRI, Jakarta.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 1995. Standar Nasional Indonesia. SNI 01-3820-1995. Sosis. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Cofrades S, Guerra MA, Carballo J, Martin FF, & Colmenero KF. 2000. Plasma protein and soy fiber content effect on fatobna sausage properties as influenced by fat level. *Journal of Food Science*, 65, 281–287.
- Denavi G, Blácido DRT, Añón MC, Sobral PJA, & Menegalli FC. 2009. Effect of drying condition on some physical properties of soy protein films. *Journal of Food Engineering*, 90, 341–349.
- Duodu KG, Taylor JRN, Beltonb PS, & Hamaker BR.

2003. Factors affecting sorghum protein digestibility. *Journal of Cereal Science*, 38, 117–131.
- Essien E. 2007. *Sausage Manufacture*. Woodhead Publishing Limited, England.
- Fegeer ASM, Babiker EE, & Tinay AHE. 2004. Effect of malt pretreatment and/or cooking on phytate and essential amino acid content and in vitro digestibility of corn flour. *Food Chemistry*, 88, 261–265.
- Haron H, Ismail A, Azlan A, Shahar S, & Peng LS. 2009. Daidzein and genestein contents in tempeh and selected soy products. *Food Chemistry*, 115, 1350–1356.
- Koutsopoulos DA, Koutsimanis GE, & Bloukas JG. 2008. Effect of carageenan level and packaging during ripening on processing and quality characteristic of low-fat fermented sausage produced with olive oil. *Meat Science*, 79, 188–197.
- Kusharto MC. 2006. Serat makanan dan peranannya bagi kesehatan. *Jurnal Gizi dan Pangan*, 1(2), 45–54.
- Lailani D & Hakimi. 2003. Pertumbuhan fisik anak obesitas. *Sari Pediatri*, 5(3), 99–102.
- Murphy SC, Gilroy D, Kerry JF, Buckley DJ, & Kery JP. 2004. Evaluation of surimi, fat, and water content in a low/no added pork sausage formulation using response surface methodology. *Meat Science*, 66, 689–701.
- Nurhayati, Sjoifjan, & Koentjoko. 2006. Kualitas nutrisi campuran bungkil inti sawit dan onggok yang difermentasi menggunakan *A. niger*. *J. Indon. Trop. Animal. Agric*, 01(02), 109–119.
- Qi B, Jiang L, Li Y, Chen S, & Sui X. 2011. Extract dietary fiber from the soy pods by chemistry enzymatic method. *Procedia Engineering*, 15, 4862–4873.
- Samaee SM, Mente E, Estevez A, Giménez G, & Lahnsteiner F. 2010. Embryo and larva development in common dentex (dentex dentex), a pelagophil teleost: the quantitative composition of egg-free amino acid and their interrelations. *Theriogenology*, 73, 909–919.
- Schneider I, Kressel G, Meyer A, Krings U, Berger RG, & Hahn A. 2011. Lipid lowering effect of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) in humans. *Journal of Functional Food*, 3, 17–24.
- Setyaningsih D, Apriyantono A, & Puspita SM. 2010. Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro. IPB Press, Bogor.
- Sher MG, Nadeem M, Syed Q, Abass S, & Hassan A. 2011. Study on protease barley tempeh and in vitro protein digestibility. *Jordan Journal of Biological Science*, 4, 257–264.
- Shimelis EA & Rakshit SK. 2007. Effect of processing on antinutrients and in vitro protein digestibility of kidney bean (*Phaseolus Vulgaris L.*) varieties grown in East Africa. *Food Chemistry*, 103, 161–172.
- Sikes AL, Tobin AB, & Tume RK. 2009. Use of high pressure to reduce cook loss and improve texture of low-salt beef sausage batters. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 10, 405–412.
- Tanongkankit Y, Chiewchan N, & Devahastin S. 2012. Physicochemical properties changes of cabbage outer leaves upon preparation into functional dietary powder. *Food and Bioproducts Processing*, 90, 541–548.
- Usman. 2009. Studi Pembuatan Sosis Berbasis Jamur Merang [Skripsi]. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Yang HS, Choi SG, Jeon JT, Park GB, & Joo ST. 2007. Tekstur and sensory properties of low fat pork sausage with added hydrated oatmeal and tofu as texture modifying agents. *Meat Science*, 75, 283–289.
- Zhang Q, Saleh ASM, Chen J, & Shen Q. 2012. Chemical alteration taken place during deep fat frying based on certain reaction product. *Chemistry and Physics of Lipid*, 165, 662–681.