

FORMULASI NUGGET TAFORY SEBAGAI ALTERNATIF KUDAPAN SUMBER PROTEIN (Formulation of *Tafory Nugget* as an Alternative of Protein Sources Snack)

Mahmud Aditya Rifqi^{1*}, Clara M. Kusharto¹ dan Trina Astuti²

¹Departemen Gizi Masyarakat FEMA IPB

²Poltekkes Jakarta II, Jakarta

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini untuk mempelajari pengaruh substitusi tepung pury (Pufa Mulberry) dalam pembuatan nugget tahu formula pury (Tafory) terhadap sifat organoleptik, fisik, dan kandungan gizi nugget Tafory. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 6 taraf. Perlakuannya adalah substitusi tepung pury terhadap tahu dengan taraf 0% (F0), 60% (F1), 70% (F2), 80% (F3), 90% (F4), dan 100% (F5). Uji organoleptik meliputi uji hedonik dan mutu hedonik dan dianalisis dengan menggunakan sidik ragam dan uji lanjut *Duncan*. Nugget kontrol (F0) memiliki penerimaan paling tinggi dari formula lain, diikuti nugget F2 yang menjadi formula terpilih. Perbedaan komposisi tepung pury dan tahu berpengaruh nyata ($p < 0.05$) terhadap atribut warna, aroma, tekstur, rasa dan keseluruhan nugget Tafory. Selanjutnya dilakukan uji fisik dan kandungan gizi terhadap nugget kontrol dan terpilih. Sifat fisik yang dianalisis adalah kekerasan nugget menggunakan *Digital Penetrometer*. Hasil uji t-test (beda) menunjukkan bahwa kekerasan nugget Tafory tidak berbeda nyata dengan nugget kontrol ($p > 0.05$). Nugget Tafory terpilih mengandung air 32.3% (bb); kadar abu 2.36% (bb); kadar protein 12% (bb); kadar lemak 19.02% (bb); kadar karbohidrat 33.64% (bb); kadar total serat 21.25% (bb); kadar besi 7.19 mg/100g, kadar kalsium 66.34 mg/100g dan kadar seng 6.25 mg/100g. Hasil uji *Total Plate Count* (TPC) Nugget dalam dua kali ulangan adalah 2.5×10^2 . Berdasarkan jumlah koloni yang diijinkan, nugget Tafory aman dikonsumsi.

Kata kunci: kudapan sumber protein, nugget, tepung pury

PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan zaman, pola konsumsi masyarakatpun sudah semakin berubah. Manusia dituntut untuk lebih praktis dan lebih efisien dalam menjalani kehidupan. Akibatnya adalah terjadi perubahan dalam konsumsi pangan. Konsumsi pangan saat ini adalah lebih cenderung pada konsumsi pangan dalam bentuk instan dan cepat (Prihantoro 2003). Salah satu bentuk pangan yang cukup favorit dikalangan masyarakat terutama kelompok umur anak-anak adalah kudapan. Berbagai jenis kudapan cukup digemari dikalangan anak-anak, diantaranya adalah nugget. *Nugget* yang paling banyak diperdagangkan adalah *nugget* yang terbuat dari daging ayam. Kegemaran masyarakat terhadap *nugget* ayam mengalami kendala mahalnnya harga *nugget* ayam mengingat harga ayam yang relatif mahal. Untuk itu perlu adanya alternatif *nugget* dengan harga yang terjangkau. Nugget tahu dapat dikombinasikan dengan bahan lain untuk meningkatkan nilai gizi, salah satunya tepung pury. Tepung pury adalah tepung yang berasal dari olahan pupa yang berpotensi sebagai sebagai sumber pangan yang bergizi dan dapat digunakan sebagai bahan baku pangan alternatif dalam pembuatan *nugget*. Pupa merupakan hasil samping dari industri serikultur yang selama ini belum dimanfaatkan secara maksimal. Usaha yang telah dilakukan antara lain dengan memanfaatkan produk-produk sampingan serikultur seperti sisa

*Korespondensi penulis : mahmudraditya@gmail.com

daun murbei dan feses pupa untuk pupuk, dan pupa ulat sutera untuk pakan ikan. Selama ini belum ada pemanfaatan produk sampingan serikultur bidang pangan. Oleh karena itu perlu dijajaki kemungkinan pemanfaatan produk sampingan serikultur dalam bidang pangan.

Tujuan umum dari penelitian ini adalah mempelajari pengaruh substitusi tepung pury dalam pembuatan *nugget* tahu formula pury terhadap sifat-sifat organoleptik, fisik, dan kimia dari produk yang dihasilkan. Adapun tujuan khusus dari penelitian ini adalah: 1) Mengidentifikasi proses pembuatan tepung pury; 2) Mendapatkan formula dalam proses pembuatan *nugget* tahu berbahan dasar tepung pury; 3) Melakukan penilaian organoleptik (uji hedonik dan mutu hedonik) terhadap warna, aroma, tekstur, rasa dan penerimaan umum produk *nugget* tahu formula pury yang dihasilkan; 4) Menganalisis sifat fisik dari produk yang dihasilkan; 5) Menganalisis kandungan gizi (kadar air, kadar abu, protein, lemak, karbohidrat, serat total, mineral, dan daya cerna protein) dari produk yang dihasilkan; 6) Menganalisis Total Plate Count; 7) Menganalisis harga dan kontribusi zat gizi pada pembuatan nugget.

METODE

Desain, Tempat, dan Waktu Penelitian

Penelitian ini bersifat eksperimental dengan mempelajari formulasi tepung pury dan tahu dalam pembuatan nugget. Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian utama adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu substitusi tepung pury terhadap tahu, dengan dua kali ulangan percobaan dan dua kali ulangan statistik. Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari 2011-Juli 2011. Tempat yang digunakan dalam penelitian adalah Laboratorium Pusat Antar Universitas (PAU) IPB, Laboratorium Biokimia, Laboratorium Analisis Zat Gizi dan Laboratorium Organoleptik di Departemen Gizi Masyarakat, serta *University Farm* Sukamantri.

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan tepung pury adalah pupa ulat sutera (*Bombyx mori*) yang telah mengalami proses perkembangbiakan di *University Farm* Sutera Alam IPB di Sukamantri, minyak goreng dan air. Bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan *nugget* pury adalah tahu, tepung pury, tepung terigu, tepung tapioka, tepung roti, susu *full cream* bubuk, telur ayam, dan bumbu-bumbu (bawang putih, gula, dan garam).

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat untuk persiapan sampel dan alat untuk analisis. Alat-alat yang digunakan dalam persiapan sampel adalah kukusan dan panci. Alat yang digunakan untuk formulasi adalah *blender*, timbangan digital, kompor, wajan, cetakan aluminium, langsung, sodet, piring, dan pisau. Alat yang dipakai untuk analisis sifat kimia (kadar air, abu, lemak, protein, karbohidrat, dan serat makanan) yaitu oven pemanas, tanur, *Kjehdahl Distalation Unit*, *Soxhlet unit*, *Shaker Water Bath*, pompa vakum, dan kombinasi antara corong *Buchner* dan *Erlenmeyer Buchner*. Alat bantu lainnya untuk analisis sifat fisik adalah kekerasan menggunakan *Digital Penetrometer*.

Tahapan Penelitian

1. Pengembangbiakan Ulat Sutera (*Bombyx mori*)

Pengembangbiakan ulat sutera dilakukan di *University Farm* IPB Sukamantri. Proses ini terdiri atas beberapa tahap sesuai daur hidup ulat sutera, meliputi fase telur, fase ulat (larva), fase pupa dan fase ngengat (imago) (Duryadi *et al* 2010).

2. Pembuatan Tepung Pury

Penelitian diawali dengan pembuatan tepung puriy ulat sutera dengan mengacu pada metode yang telah ditetapkan sebelumnya, yaitu dengan menggunakan *drum drier* mengacu pada penelitian Astuti (2009). Kemudian dilakukan beberapa analisis terhadap sifat kimia, mutu gizi dan sifat fisik tepung puriy yang dihasilkan dan dipilih oleh panelis pada uji organoleptik. Analisis kandungan gizi terdiri dari kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat dan serat (Neilsen 2003). Analisis mutu gizi yaitu daya cerna protein *in vitro* (AOAC 2005).

3. Pembuatan Nugget

Proses ini adalah kelanjutan dari proses pembuatan bahan baku. Dimulai dengan pencampuran tepung puriy dengan adonan tahu dengan tambahan bahan pengisi, pengikat dan bumbu-bumbu. Adonan kemudian dicetak dalam Loyang aluminium dan dikukus selama 30 menit. Adonan yang telah dikukus didinginkan dalam suhu ruang selama 10 menit kemudian dicetak. Produk yang sudah dicetak atau dipotong kemudian dicelupkan ke dalam telur kocok (*batter*) dan tepung roti (*breader*). Setelah itu *nugget* dimasukkan ke dalam freezer selama 30 menit agar pelapis kompak dan keras. Kemudian dilakukan penggorengan awal dengan metode *deep frying* dengan mengatur suhu minyak sekitar 100° C dan berlangsung selama 30 detik. Substitusi tepung puriy terhadap tahu dibagi dalam 6 taraf berdasarkan berat daging yaitu (P0) tanpa substitusi, (P1) tepung puriy 60%, (P2) tepung puriy 70%, (P3) tepung puriy 80%, (P4) tepung puriy 90% dan (P5) tepung puriy 100%. *Emulsifier* yang digunakan berupa telur dan susu *full cream*.

Tahap selanjutnya yaitu mengevaluasi tingkat kesukaan (hedonik) dan mutu hedonik *nugget* terpilih dengan substitusi tepung puriy meliputi atribut warna, aroma, tekstur, rasa, penerimaan secara umum melalui media kuesioner uji organoleptik kepada 30 orang panelis semi terlatih. Kemudian, dianalisis sifat fisik yaitu pH adonan, daya ikat air, dan kekerasan.

Analisis sifat kimia yaitu kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, menggunakan metode-metode seperti *kjehdahl* untuk kadar protein, analisis lemak menggunakan metode *sokhlet*, kadar abu dan air berturut-turut menggunakan tanur dan oven biasa, serta karbohidrat menggunakan *carbohydrate by difference*.

Pengolahan dan Analisis Data

Data sifat organoleptik diuji secara statistik dengan *Analysis of Variance (ANOVA)*, apabila hasil menunjukkan adanya perbedaan yang nyata diantara perlakuan maka dilakukan uji lanjut *Duncan Multiple Comparison Test*. Untuk sifat fisik dan kimia dilakukan uji beda *Independent sample T-Test*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Nugget

Prosedur penelitian dalam pembuatan *nugget* terdiri atas 2 bagian, yaitu: penelitian pendahuluan dan penelitian lanjutan. Penelitian pendahuluan adalah proses pembuatan tepung pury yang diawali dari pembudidayaan ulat sutera sebagai bahan baku hingga proses pembuatan tepung. Penelitian lanjutan adalah pembuatan *nugget* dan analisis yang dilakukan. Berikut tahapan yang dilaksanakan dalam pembuatan *nugget*.

Pembuatan Tepung Pury

Pembudidayaan Ulat Sutera

Perkembangan ulat sutera mengalami 5 fase perkembangan meliputi instar 1,2,3,4 dan 5 hingga menjadi ulat matang (Jica 1985 dalam Sihombing 2002). Ulat-ulat yang telah melewati fase bintik hitam selanjutnya dipindahkan ke kadang ulat kecil (KUK) dan ulat besar (KUB). Fase perkembangan ulat sutera diselingi oleh fase *moulting*. Kokon yang siap panen berwarna putih berbentuk elips melekat disisi tempat pembiakan. Setelah ulat membentuk kokon dengan pupa di dalamnya maka akan terbentuk pula fibroin yaitu protein bentuk serat, tidak larut dalam air dan tahan akan hidrolisis oleh air ataupun enzim-enzim. Protein yang terkandung dalam pupa ulat sutera mencapai 60-75% (Sihombing 2002).

Pembuatan tepung

Pembuatan tepung pupa diawali dengan proses pengukusan. Metode pemanasan ini digunakan karena lebih efektif dan meminimalisir kehilangan zat gizi selama pemanasan. Menurut Fellow (2000) Perlakuan dengan menggunakan panas akan mengakibatkan empat fenomena yang berakibat positif maupun negatif. Pengaruh positif proses pemanasan akan mengakibatkan denaturasi protein yang akan meningkatkan daya cerna protein dan menurunkan aktivitas tripsin inhibitor. Pengaruh negatif pemanasan adalah adanya destruksi asam amino sensitif panas, terbentuk ikatan silang pada molekul dan reaksi *Mailard* karena protein bereaksi dengan gula.

Proses selanjutnya adalah pengambilan ekstrak dari pupa yang telah dikukus. Alat bantu yang digunakan adalah saringan yang rapat sehingga didapatkan ekstrak atau *liquid* yang bersih. Selanjutnya *liquid* melalui tahap *mixing* dengan penambahan maizena. Hasil campuran *liquid* dan tapioka disebut *pasta*. Sebelum dilakukan proses penepungan dengan menggunakan *drum dryer* terlebih dahulu pasta dikondisikan pada suhu lemari es selama 24 jam. Hal ini bertujuan untuk membentuk tekstur solid yang memudahkan dalam proses penepungan. Selanjutnya, *pasta* di proses dengan menggunakan *drum drier*. Pengering drum atau yang biasa disebut *drum drier* digunakan untuk mengeringkan bahan dalam bentuk bubuk atau larutan. Hasil dari pengeringan dengan *drum drier* dihasilkan tepung pury yang akan dijadikan bahan baku dalam pembuatan *nugget*. Hasil analisis kandungan gizi tepung pury disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Kandungan gizi tepung pury

Parameter	Kadar (Astuti 2008)	Kadar Uji
Kadar air	10.40	3.3
Abu	3.14	4.2
Protein	33.44	31.3
Lemak	25.72	23.9
Karbohidrat	27.3	37.4

Pembuatan Nugget

Tahap pertama pembuatan *nugget* adalah pencampuran bahan penyusunnya. Tahu terlebih dahulu dikukus untuk mengurangi kadar air dalam tahu. Pada pengukusan, bahan akan dipanaskan pada suhu tertentu sehingga kandungan air dalam bahan pangan dapat menguap dan meminimalisir kadar air (Fellow 2000). Tahu yang telah dikukus dicampurkan dengan tepung pury, terigu tapioka dan semua bahan dicampurkan dan diaduk secara merata. Adonan siap untuk dikukus dengan dicetak terlebih dahulu. Pencetakan adonan menggunakan cetakan dari bahan *stainless still* dengan ketebalan yang seragam. Tahap selanjutnya adalah pengukusan adonan yang telah dicetak pada suhu mencapai 100°C. Setelah dingin, dilakukan tahap *batter* dan *breader nugget*. Tahap selanjutnya adalah penggorengan *nugget* untuk siap dikonsumsi. Teknik yang digunakan dalam penggorengan adalah *deep-frying*. *Deep-frying* adalah teknik penggorengan dimana semua bagian dari bahan mendapatkan suhu merata di semua permukaan (Fellow 2000). Hal ini bertujuan untuk menghasilkan *nugget* dengan kematangan merata. Setelah digoreng *nugget* siap untuk di uji organoleptik.

Sifat Organoleptik

Mutu Hedonik Nugget

Warna. *Nugget* kontrol secara umum lebih disukai dari pada *nugget* dengan substitusi tepung pury. *Nugget* substitusi tepung pury dengan rata-rata daya terima tertinggi adalah *nugget* F2. *Nugget* F0 memiliki warna kuning emas, *nugget* F1 dan F2 memiliki warna coklat kekuningan, sedangkan *nugget* F3,F4 dan F5 memiliki warna coklat. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbedaan tingkat substitusi tepung pury berpengaruh nyata terhadap mutu warna *nugget* ($p < 0.05$).

Aroma. *Nugget* kontrol secara umum lebih disukai dari pada *nugget* dengan substitusi tepung pury. *Nugget* substitusi tepung pury dengan rata-rata daya terima tertinggi adalah *nugget* F2 dengan rata-rata menyatakan agak harum. *Nugget* F0 memiliki aroma harum, *nugget* F1 dan F2 memiliki aroma agak harum dan *nugget* F3,F4 dan F5 memiliki aroma biasa. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbedaan tingkat substitusi tepung pury berpengaruh nyata terhadap mutu aroma *nugget* ($p < 0.05$).

Rasa. *Nugget* kontrol secara umum lebih disukai dari pada *nugget* dengan substitusi tepung pury. *Nugget* substitusi tepung pury dengan rata-rata daya terima tertinggi adalah *nugget* F1 dengan rata-rata menyatakan agak gurih. *Nugget* F0 memiliki rasa agak gurih, *nugget* F1 dan

F2 memiliki rasa agak gurih, sedangkan *nugget* F3, F4 dan F5 memiliki rasa hambar. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbedaan tingkat substitusi tepung pury berpengaruh nyata terhadap mutu rasa *nugget* ($p < 0.05$).

Tekstur. *Nugget* kontrol secara umum lebih disukai dari pada *nugget* dengan substitusi tepung pury. *Nugget* substitusi tepung pury dengan rata-rata daya terima tertinggi adalah *nugget* F2 dengan rata-rata menyatakan padat agak empuk. *Nugget* F0, F1, F2 dan F3 memiliki tekstur padat agak empuk, *nugget* F4 dan F5 memiliki tekstur padat. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbedaan tingkat substitusi tepung pury berpengaruh nyata terhadap mutu tekstur *nugget* ($p < 0.05$).

Hedonik (Kesukaan)

Warna. *Nugget* kontrol secara umum lebih disukai dari pada *nugget* dengan substitusi tepung pury. *Nugget* substitusi tepung pury dengan rata-rata daya terima tertinggi adalah *nugget* F2 dengan rata-rata menyatakan agak suka. *Nugget* F3 memiliki nilai kesukaan terendah (4,08) yaitu pada kisaran agak tidak suka sedangkan F0 memiliki nilai kesukaan tertinggi yaitu 7,03 atau pada kisaran suka. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbedaan tingkat substitusi tepung pury berpengaruh nyata ($\alpha < 0.05$) terhadap tingkat kesukaan panelis untuk parameter warna *nugget*.

Aroma. *Nugget* kontrol secara umum lebih disukai dari pada *nugget* dengan substitusi tepung pury. *Nugget* substitusi tepung pury dengan rata-rata daya terima tertinggi adalah *nugget* F2 dengan rata-rata menyatakan agak suka. *Nugget* F5 memiliki nilai kesukaan terendah (3.90) yaitu pada kisaran tidak suka, sedangkan F0 memiliki nilai kesukaan tertinggi yaitu 5.92 yaitu pada kisaran agak suka. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbedaan tingkat substitusi tepung pury berpengaruh nyata ($\alpha < 0.05$) terhadap tingkat kesukaan panelis untuk parameter aroma *nugget*.

Rasa. *Nugget* kontrol secara umum lebih disukai dari pada *nugget* dengan substitusi tepung pury. *Nugget* substitusi tepung pury dengan rata-rata daya terima tertinggi adalah *nugget* F2 dengan rata-rata menyatakan agak suka. *Nugget* F5 memiliki nilai kesukaan terendah (3.66) yaitu pada kisaran tidak suka, sedangkan F0 memiliki nilai kesukaan tertinggi yaitu 5.77 yaitu pada kisaran agak suka. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbedaan tingkat substitusi tepung pury berpengaruh nyata ($\alpha < 0.05$) terhadap tingkat kesukaan panelis untuk parameter rasa *nugget*.

Tekstur. *Nugget* kontrol secara umum lebih disukai dari pada *nugget* dengan substitusi tepung pury. *Nugget* substitusi tepung pury dengan rata-rata daya terima tertinggi adalah *nugget* F1 dengan rata-rata menyatakan agak suka. *Nugget* F5 memiliki nilai kesukaan terendah (4.48) yaitu pada kisaran tidak suka, sedangkan F0 memiliki nilai kesukaan tertinggi yaitu 5.87 yaitu pada kisaran agak suka. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbedaan tingkat substitusi tepung pury berpengaruh nyata ($\alpha < 0.05$) terhadap tingkat kesukaan panelis untuk parameter tekstur *nugget*.

Keseluruhan. Formula kontrol memiliki nilai tertinggi yaitu 6.41 yaitu pada kisaran agak suka, sedangkan F5 berada pada kisaran terendah yaitu 4.06 atau tidak suka. Hasil sidik

ragam menunjukkan bahwa perbedaan tingkat substitusi tepung pury berpengaruh nyata ($\alpha < 0.05$) terhadap tingkat kesukaan panelis untuk parameter keseluruhan *nugget*.

Pertimbangan Formula Terpilih

Penentuan formula terpilih dilakukan dengan mempertimbangkan hasil pengujian sifat organoleptik. Secara umum, berdasarkan hasil pengujian hedonik dan mutu hedonik, formula F1 dan F2 memiliki nilai tertinggi diantara formula substitusi lainnya. Diantara formula F1 dan F2 didapatkan bahwa formula dengan pemanfaatan tepung pury tertinggi adalah F2, sehingga formula ini menjadi formula terpilih.

Sifat Fisik

Pengujian sifat fisik dilakukan dengan menentukan kekerasan *nugget*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kekerasan *nugget* yang disubstitusi tepung pury lebih rendah dari pada *nugget* tanpa tepung pury (kontrol). Nilai rata-rata kekerasan untuk kontrol 541.16, sedangkan *nugget* terpilih 408. Nilai kekerasan *nugget* dengan substitusi tepung pury lebih kecil dibandingkan tanpa penambahan (kontrol). Hal ini diduga karena tepung pury dapat memberikan efek renyah pada makanan disebabkan kandungan proteinnya. Hasil uji *T-Test* (beda) menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap kekerasan *nugget* ($\alpha > 0.05$).

Kandungan Gizi Nugget Tafory

Data kandungan gizi *nugget* kontrol dan *nugget* dengan substitusi tepung pury disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Kandungan gizi *nugget* kontrol dan *nugget* dengan substitusi tepung pury 70%

Komposisi	Kontrol		F2 (70%)	
	%bb	%bk	%bb	%bk
Kadar air	38.3	-	32.3	-
Kadar abu	1.95	2.49	2.36	3.06
Kadar protein	6.78	11.0	11.97	17.68
Kadar lemak	14.66	23.78	19.72	29.14
Kadar karbohidrat	38.31	62.06	33.64	49.7
Kadar serat total	15.39	24.95	21.25	31.39
Kadar besi (mg)		5.33		7.19
Kadar kalsium (mg)		2.22		6.25
Kadar zinc (mg)		66.21		66.34

Kadar air

Kadar air *nugget* kontrol adalah 38.3% dan *nugget* terpilih adalah 32.3% (%bb). Kadar air *nugget* terpilih berada pada kisaran dibawah *nugget* kontrol. Proses penggorengan akan menurunkan kadar air produk akibat penguapan atau pembebasan kadar air pada bagian luar

produk (Fellow 2000). Menurut standar Nasional Indonesia (SNI) tentang *nugget* ayam, kadar air maksimal adalah 60% (%bb) (BSN 2002). Jadi kadar air *nugget* hasil penelitian masih memenuhi syarat dalam standar SNI *Nugget* ayam.

Hasil uji beda menunjukkan bahwa kadar air *nugget* kontrol lebih tinggi dan berbeda secara nyata dengan kadar air *nugget* terpilih ($p < 0.05$). Hal ini diduga karena tingginya kadar serat pada tepung pury jika dibandingkan dengan tahu. Sebaliknya, tahu memiliki kadar air yang jauh lebih tinggi walaupun telah diminimalisir dengan pengukusan sebelum pengolahan *nugget*.

Kadar abu

Hasil analisis kadar abu *nugget* kontrol adalah 2.49% dan *nugget* terpilih adalah 3.06% (% bk). Kadar abu *nugget* dengan penambahan tepung pury lebih tinggi dari *nugget* kontrol. Kadar abu dari *nugget* dapat berasal dari mineral-mineral yang tinggi yang terdapat pada tepung pury. Menurut Pomeranz dan Meloan (1994) kadar mineral bahan pangan produk hewani berkisar dari 1% hingga 4% dari jumlah bahan. Hasil uji beda menunjukkan bahwa kadar abu *nugget* kontrol tidak berbeda nyata dengan kadar abu *nugget* terpilih ($p > 0.05$).

Kadar protein

Kadar protein *nugget* kontrol adalah 11.0 % dan kadar protein *nugget* terpilih adalah 17.68% (%bk). Kadar protein formula terpilih lebih tinggi dari kontrol. Hal ini dikarenakan komposisi bahan makanan pada kedua formulasi pun berbeda sehingga hasil analisis kadar protein formula yang ditambahkan tepung pury yang didapat dalam penelitian lebih tinggi. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) tentang *nugget* ayam, kadar protein minimal adalah 12% (%bb) (BSN 2002). Jadi kadar protein *nugget* hasil penelitian sebesar 12.49% (%bb) masih memenuhi persyaratan dalam standar SNI *nugget* ayam. Hasil uji beda menunjukkan bahwa kadar protein *nugget* terpilih lebih tinggi dan berbeda secara nyata dibandingkan *nugget* kontrol ($p < 0.05$). Artinya perbedaan komposisi tepung pury dan tahu mempengaruhi kadar protein dari *nugget* yang dihasilkan. Hal ini diduga karena tingginya kandungan protein pada tepung pury. Tepung pury yang merupakan hasil olahan dari ulat sutera merupakan salah satu bahan makanan sumber protein. Kadar protein pada ulat sutera dapat mencapai 51.1% dari berat badannya (Pereira 2002). Ulat sutera merupakan jenis serangga holometabola ordo lepidoptera yang memiliki kandungan protein, mineral dan lipid yang tinggi. Kandungan zat gizi ini dapat dimanfaatkan untuk membuat jenis bahan makanan yang bermanfaat untuk kehidupan manusia (Goldsmith dan Wilkins 2006).

Kadar lemak

Kadar lemak *nugget* kontrol adalah 23.78% dan kadar lemak *nugget* terpilih adalah 29.14% (%bk). Kadar lemak formula terpilih lebih tinggi dari kontrol. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) tentang *nugget* ayam, kadar lemak maksimal adalah 20% (%bb) (BSN 2002). Jadi kadar lemak *nugget* hasil penelitian sebesar 19.74% (%bb), masih memenuhi persyaratan dalam standar SNI *nugget* ayam. Perbedaan kadar lemak *nugget* formula terpilih dengan kontrol diduga dikarenakan komposisi bahan makanan pada kedua formulasi pun berbeda, sehingga hasil analisis kadar lemak formula yang ditambah tepung pury yang didapat dalam penelitian ini lebih tinggi.

Selain itu, Penggorengan dengan metode *deep frying* juga diduga dapat meningkatkan kandungan lemak bahan. Transfer panas yang merata terhadap sampel pada penggorengan dengan metode *deep frying* akan mempengaruhi transfer minyak ke dalam produk, sehingga kadar minyak dari produkpun akan meningkat (Fellow 2002). Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa kadar lemak nugget terpilih lebih tinggi dan berbeda secara nyata dengan nugget kontrol ($p < 0.050$). Artinya perbedaan komposisi tepung pury dan tahu mempengaruhi kadar lemak dari *nugget* yang dihasilkan. Pupa ulat sutera merupakan salah satu bahan pangan sumber lemak. Pupa mengandung asam lemak esensial seperti asam linoleat. Pupa juga mengandung lemak tidak jenuh ganda (*polyunsaturated*) yang dapat menghindari resiko gangguan kardiovaskular (Pereire *et al* 2002).

Kadar karbohidrat

Kadar karbohidrat *nugget* kontrol adalah 62.06% dan kadar karbohidrat nugget terpilih adalah 49.7% (%bk). Kadar karbohidrat kontrol lebih tinggi dari formula terpilih. Hal ini diduga karena kontribusi karbohidrat dari tahu yang lebih besar pada *nugget* kontrol. Menurut SNI (2002), kandungan maksimal karbohidrat pada *nugget* ayam 25% (%bb), jadi kadar *nugget* hasil penelitian tidak sesuai dengan standar SNI. Hal ini dapat terjadi karena lebih tingginya komponen lain selain karbohidrat (air, abu, protein dan lemak) pada nugget tafory dibandingkan dengan nugget ayam. Hasil uji beda menunjukkan bahwa kadar karbohidrat nugget kontrol lebih tinggi dan berbeda secara nyata dibandingkan nugget terpilih ($p < 0.05$). Artinya perbedaan komposisi tepung pury dan tahu mempengaruhi kadar karbohidrat dari *nugget* yang dihasilkan. Hal ini diduga karena perbedaan kandungan karbohidrat pada tahu dan tepung pury. Komposisi zat gizi karbohidrat pada tepung pury adalah 5.54/100 gram (Astuti 2009).

Kadar Serat Pangan

Kadar serat pangan total dihitung berdasarkan serat pangan larut dan tidak larut air pada pangan. Kadar serat pangan total *nugget* kontrol adalah 24.95% dan *nugget* terpilih adalah 31.39% (%bk). Menurut SNI (2002), tidak ada standar khusus serat *nugget*, sehingga *nugget* hasil pengolahan sudah memenuhi standar. Kadar serat *nugget* terpilih lebih besar dari pada *nugget* kontrol diduga karena tingginya kadar serat pada tepung pury. Hasil uji beda menunjukkan bahwa kadar serat pangan nugget kontrol tidak berbeda nyata dengan nugget terpilih ($p > 0.05$).

Mineral

Kadar Besi

Selain mengandung zat gizi makro, *nugget* juga mengandung zat gizi mikro seperti mineral. Salah satu mineral yang dikandung adalah zat besi. Kadar besi *nugget* kontrol adalah 5.33 mg/100 g, sedangkan *nugget* tafory sebesar 7.19 mg/100 g. Berdasarkan *t-test* diperoleh bahwa kadar besi nugget kontrol tidak berbeda nyata dengan nugget terpilih ($p > 0.05$). Persentase terhadap AKG besi, *nugget* kontrol hanya mencukupi 38% kebutuhan, sedangkan *nugget* tafory 51% kebutuhan.

Kadar Kalsium

Kadar kalsium *nugget* kontrol adalah 66.21 mg/100 g, sedangkan *nugget tafory* 66.34 mg/100 g. Berdasarkan *t-test* diperoleh bahwa kadar kalsium *nugget* kontrol tidak berbeda nyata dengan *nugget tafory* ($p > 0.05$). Persentase terhadap AKG kalsium, *nugget* kontrol hanya mencukupi 9% kebutuhan, sedangkan *nugget tafory* 9.4% kebutuhan.

Kadar Zinc

Keberadaan zinc pada suatu bahan pangan atau makanan bersamaan dengan besi akan berkorelasi negatif dalam hal penyerapannya. Hal ini dikarenakan muatan ion Zn yang sama dengan Fe pada saat penyerapan yaitu $2+$, Zn^{2+} dan Fe^{2+} . Kadar Zn pada *nugget* kontrol sebesar 2.22 mg/100 g, sedangkan *nugget tafory* 6.25 mg/100 g. Berdasarkan *t-test* diperoleh bahwa kadar zinc *nugget* kontrol lebih rendah dan berbeda secara nyata dengan *nugget* ($p < 0.05$). Persentase terhadap AKG seng, *nugget* kontrol hanya mencukupi 15% kebutuhan, sedangkan *nugget tafory* 41.6% kebutuhan.

Daya Cerna Protein

Daya cerna menurut Fennema (1996) adalah proporsi nitrogen pangan yang dapat diserap setelah proses pencernaan. Analisis untuk menentukan daya cerna protein menunjukkan bahwa protein dalam bubuk pupa memiliki daya cerna cukup tinggi sekitar 85-86%, sehingga *nugget* pury dapat disebut sebagai kudapan yang berprotein tinggi yang mudah dicerna dan dapat digunakan pada diversifikasi produk pangan tinggi protein. Menurut Fennema (1996) beberapa hal yang mempengaruhi daya cerna protein adalah konformasi protein, faktor antinutrisi, ikatan dengan senyawa lain seperti polipeptida dan serat serta pengolahan. Kehilangan daya cerna protein selama penggorengan dengan metode *deep frying* rata-rata lebih tinggi dibanding dibakar atau di asap. Akan tetapi, nilai gizi protein tidak berpengaruh secara nyata. Rata-rata kehilangan ikatan asam amino pada protein sekitar 7.2% selama penggorengan dengan *deep frying* (Boskou dan Elmadfa 2000). Pangan yang baik adalah yang mengandung protein dengan asam amino yang seimbang, kelebihan asam amino yang satu dengan yang lainnya secara berlebihan akan memberikan pengaruh negatif (Potter dan Hotchkiss 1997).

Total Plate Count

Total Plate Count (TPC) adalah suatu teknik yang digunakan untuk menentukan jumlah mikroba yang terdapat pada suatu bahan makanan. Salah satu metode yang digunakan adalah *Bacteriological Analytical Manual (BAM)*. *BAM* adalah suatu metode yang dilakukan untuk analisis mikrobiologi yang telah terstandar menurut AOAC. Berikut hasil analisis TPC *nugget* kontrol dan terpil: berdasarkan metode *BAM*. *Total Plate Count* merupakan metode yang digunakan untuk mengidentifikasi jumlah bakteri yang terkandung dalam suatu produk bahan makanan sehingga layak untuk dikonsumsi. Hasil uji TPC *Nugget* dalam dua kali ulangan adalah 2.5×10^2 . Menurut BSN (1993), jumlah koloni yang diijinkan untuk dikonsumsi pada produk bahan makanan maksimal sebesar 10^4 koloni. Jumlah koloni *Nugget* lebih kecil dibandingkan syarat tersebut sehingga layak dan aman dikonsumsi.

Analisis Efektivitas Biaya Dan Kontribusi Zat Gizi Nugget Terpilih

Berdasarkan analisis, harga untuk *nugget* kontrol pada tingkat pabrik adalah Rp 14 948.00/kg sedangkan harga hingga sampai ke *retailer* beserta pajaknya adalah Rp 22 699.00/kg. Harga untuk *nugget terpilih* pada tingkat pabrik adalah Rp 17 210.00/kg sedangkan harga hingga sampai ke *retailer* ditambah pajak adalah Rp 26 133/kg. Dapat diketahui bahwa harga protein per gram *nugget* terpilih lebih rendah dibandingkan dengan harga kontrol dan harga *nugget* pasaran. Kandungan protein formula terpilih adalah 12.49g/100 g, berarti untuk memenuhi target tinggi protein maka jumlah *nugget* tafori yang harus dikonsumsi sehari sekurang-kurangnya sebanyak 43 gram dan 54 gram untuk pria dan wanita, sehingga setiap anak membutuhkan 3-4 buah *nugget* tafori dikonsumsi sehari untuk memenuhi kebutuhan proteinnya.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Hasil analisis kandungan gizi tepung pury adalah, kadar air 3.3%bb, kadar abu 4.2%bk, protein 31.3%bk, lemak 23.9% dan karbohidrat 37.4%bk. Nugget terpilih yaitu Formula F2 (Substitusi 70%).

Hasil analisis kandungan gizi nugget tafori terpilih antara lain kadar air (32%bb), kadar abu (3.06%bk), kadar protein (17.68%bk), kadar lemak (29.14%bk), kadar karbohidrat (49%bk), kadar serat (31.39%bk), kadar besi (7.19%bk), kadar kalsium (6.25%bk) dan kadar zinc (66.34%bk).

Hasil analisis daya cerna protein menunjukkan bahwa daya cerna protein nugget tafori terpilih adalah sebesar 85%. Produk *Nugget Tafori* masih memenuhi persyaratan produk yang aman dikonsumsi dengan nilai TPC sebesar 2.5×10^2 . Harga protein Nugget Tafori terpilih lebih murah dibanding harga protein nugget di pasaran sehingga layak untuk dijadikan alternatif pengembangan produk pangan.

Saran

Dari hasil penelitian disarankan untuk penelitian lebih lanjut tentang penggunaan dan pengembangan tepung pury serta aplikasinya. Saran lainnya yaitu analisis daya simpan produk nugget tafori dan berdasarkan hasil organoleptik, disarankan untuk menambah perasa untuk meningkatkan daya terima.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti T. 2009. Pengembangan MP-ASI berbasis Pupae-Mulbeery (Pury): efikasinya terhadap pertumbuhan dan motorik bayi gizi kurang [tesis]. Bogor: Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.
- AOAC [Assosiation of Official of Cereal Chemist]. 2005. *Official Methods of Analysis*. Washington DC: Assosiation of Official Analytical Chemist.
- Duryadi et al. 2010. *Budi Daya Ulat Sutera Alam*. Bogor: Penebar Swadaya.
- Goldsmith W. 2006. *Molecular Model System in the Lepidoptera*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Perreira et al. 2002. Jurnal: *Proximate composition and fatty acid profile of bombyx mori L chrysalist toast. Journal of food Compositon and Analysis* 451-457.
- Prihantoro S. 2003. Pengembangan Produk Nugget Berbasis Sayuran dengan Bahan Pengikat Tepung Beras [skripsi]. Bogor: Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Fellows PJ. 2000. *Food Processing Technology; Principles and Practice*. Cambridge: Woodhead Publishing LTD.
- Fennema. 1996. *Food Chemistry III*. New York: Marcel Dekker Inc.
- Pomeranz Y. 1991. *Fungsional Properties of Food Component*. Ed ke-2. New York: Akademi Press inc.
- Potter N, Hotchkiss J. 1997. *Food Science : Fifth Edition*. New York: Food Science Texts.
- Ragil IP. 2010. Formulasi nugget itik mandalung (*Mule duck*) dengan substitusi wortel (*Daucus carota L.*) [skripsi]. Bogor: Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, Institut Pertanian Bogor.
- Sihombing DTH. 2002. Satwa Harapan I, Pengantar Ilmu dan Teknologi Budidaya Cacing tanah, Bekicot, Keong Mas, Kupu-kupu dan Ulat Sutera. Bogor: Pustaka Wirausaha Muda.