PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA

OPTIMALISASI FORMULASI *SNACK* EKSTRUSI DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG PUTIH TELUR SEBAGAI SUMBER PROTEIN

Jenis Kegiatan

PKM Penulisan Ilmiah

Diusulkan Oleh:

Budiman	D14204013 Tahun Angkatan 2004 (Ketua Kelompok)
Risma Pitriawati	D14204008 Tahun Angkatan 2004 (Anggota Kelompok)
Delvia Citra R.	D14204015 Tahun Angkatan 2004 (Anggota Kelompok)
Restu Misrianty	D14050153 Tahun Angkatan 2005 (Anggota Kelompok)
Beniq. A. Bagus	D14050159 Tahun Angkatan 2005 (Anggota Kelompok)

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

BOGOR

2008

HALAMAN PENGESAHAN
PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA

1. Judul Kegiatan	:Optimalisasi Formulasi *Snack* Ekstrusi dengan Penambahan Tepung Putih Telur sebagai Sumber Protein
2. Bidang Ilmu	: Teknologi dan Rekayasa
3. Ketua Pelaksana Kegiatan	
a. Nama Lengkap	: Budiman
b. NIM	: D14204013
c. Departemen	: Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan
d. Perguruan Tinggi	: Institut Pertanian Bogor
e. Alamat	:Gg Bara VI No 139 Dramaga Bogor, 16680
4. Anggota Pelaksana Kegiatan	: 4 Orang
5. Dosen Pembimbing	:
a. Nama	: Zakiah Wulandari STP, MSi
b. NIP	: 132 206 246
c. Alamat/ No HP	: Bukit Asri Ciomas /08128497137

Bogor, Maret 2008

Menyetujui,
Ketua Departemen IPTP, FAPET,IPB

Dr. Ir. Cece Sumantri, M.AgrSc
NIP. 131 624 187

Ketua Kelompok

Budiman
NIM . D14204013

Wakil Rektor Bidang
Akademik dan Kemahasiswaan,

Prof.Dr.Ir. Yonny Koesmaryono, MS
NIP. 131 473 999

Dosen Pembimbing

Zakiah Wulandari, STP,MSi
NIP. 132 206 246

LEMBAR PENGESAHAN SUMBER PENULISAN ILMIAH PKMI

1. Judul Tulisan yang Diajukan: Optimalisasi Formulasi *Snack* Ekstrusi dengan Penambahan Tepung Putih Telur sebagai Sumber Protein
2. Sumber Penulisan:

a. Kegiatan Ilmiah (Penelitian)

Budiman. 2008. Analisis Kimia dan Daya Cerna Protein Secara *In Vitro Snack* Ekstrusi yang Disubstitusi dengan Tepung Putih Telur sebagai Sumber Protein. Bogor.

b. Kegiatan Ilmiah (Penelitian)

Risma Pitriawati. 2008. Sifat Fisik dan Organoleptik *Snack* Ekstrusi Berbahan Baku *Grits* Jagung yang Disubstitusi dengan Tepung Putih Telur. Bogor.

Keterangan ini kami buat dengan sebenarnya.

Mengetahui	Bogor, Maret 2008
Ketua Departemen IPTP, FAPET, IPB	Ketua Kelompok
Dr. Ir. Cece Sumantri, M.AgrSc	Budiman
NIP. 131 624 187	NIM . D14204013

OPTIMALISASI FORMULASI *SNACK* EKSTRUSI DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG PUTIH TELUR SEBAGAI SUMBER PROTEIN

Budiman, Risma Pitriawati, Delvia C. Resty, Restu Misrianti, Beniq A. Bagus
Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan, Institut Pertanian Bogor

ABSTRAK

Teknologi ekstrusi adalah teknologi pemasakan pangan melalui proses High Temperature Short Time *(HTST) dengan keunggulan yaitu bentuk khas, bervariasi dan mutu yang tinggi. Salah satu produk ekstrusi adalah* snack *(makanan ringan). Substitusi tepung putih telur dalam* snack *diharapkan dapat memenuhi nilai gizi, memperbaiki sifat fisik dan daya terima produk. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pembuatan* snack *ekstrusi berbahan baku grits jagung dan tepung putih telur dan mengevaluasi komposisi gizi, sifat fisik serta daya terima produk.*

Penelitian dilakukan dalam dua tahap, yaitu pembuatan tepung putih telur dengan metode pan drying *dan pembuatan* snack *ekstrusi yang ditambahkan tepung putih telur dengan taraf 0%; 5%; 10%; 15%; dan 20%. Analisis fisik* snack *meliputi derajat gelatinisasi, derajat pengembangan, kekerasan, indeks kelarutan air dan indeks penyerapan air. Analisis kimia yang diuji meliputi kadar air, kadar protein, kadar lemak dan daya cerna protein. Data sifat fisik dan kimia diuji mengunakan sidik ragam dan perbedaan yang nyata dilanjutkan dengan uji Tukey. Uji organoleptik untuk tingkat kesukaan panelis meliputi warna, rasa, kerenyahan, daya lengket dan bau. Data sifat organoleptik yang diperoleh diuji dengan uji Kruskal-Wallis.*

Substitusi tepung putih telur mempengaruhi sifat fisik antara lain derajat gelatinisasi, derajat pengembangan, kekerasan, dan indeks kelarutan air, sedangkan indeks penyerapan air tidak dipengaruhi. Hasil analisis kimia menunjukkan substitusi tepung putih telur dapat mempengaruhi kadar protein, kadar lemak dan daya cerna protein. Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa substitusi tepung putih telur mempengaruhi warna, rasa, kerenyahan, daya lengket dan bau snack.

Kata-kata Kunci : tepung putih telur, *snack* ekstrusi, *pan drying.*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Makanan ringan merupakan makanan yang dikonsumsi diantara waktu makan utama. *Snack* ekstrusi adalah salah satu makanan ringan selain keripik, *cracker* dan *cookies*. *Snack* ekstrusi diproduksi dengan menggunakan teknologi pemasakan ekstrusi. Pemasakan ini memberikan kelebihan yaitu produk yang beragam dan proses yang cepat.

Konsumen *snack* pada umumnya adalah anak-anak dan remaja. *Snack* ekstrusi yang beredar di pasaran berbahan baku karbohidrat seperti jagung dan beras. Produk *snack* ekstrusi yang ada belum banyak dilakukan penambahan sumber protein, vitamin atau mineral. Konsumsi secara terus menerus makanan dengan kandungan nutrisi yang tidak seimbang akan merugikan konsumen karena menyebabkan timbulnya gejala kekurangan nutrisi seperti gejala kekurangan energi-protein (KEP).

Telur merupakan bahan pangan hasil ternak dengan kandungan protein yang cukup tinggi. Konsumsi telur lebih didasarkan pada segi ekonomis yang lebih murah dibandingkan sumber protein hewani lainnya. Tepung putih telur diproduksi untuk mengurangi kerusakan telur. Tepung putih telur dapat digunakan sebagai bahan baku atau bahan tambahan pada proses produksi pangan.

Snack ekstrusi dapat dilakukan penambahan dengan bahan lain. Substitusi jagung dengan tepung putih telur diharapkan dapat meningkatkan kandungan protein produk *snack* ekstrusi. Kecernaan protein produk *snack* ekstrusi juga diharapkan dapat diperbaiki. Hal tersebut bertujuan untuk peningkatan kualitas protein produk *snack* ekstrusi yang dihasilkan.

Perumusan Masalah

Snack yang ada di pasaran berbahan baku karbohidrat. Produk tersebut hanya mengandung protein mencapai 1 gram untuk setiap takaran sajinya sekitar 30 gram. Substitusi telur dapat dilakukan pada produk makanan ringan atau *snack*. Substitusi tersebut diharapkan dapat memperbaiki kelemahan *snack* ekstrusi yang sudah ada.

Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah optimalisasi formulasi *snack* ekstrusi dengan penambahan tepung putih telur sebagai sumber protein.

Manfaat

Manfaat dari penelitian ini yaitu menghasilkan produk *snack* ekstrusi dengan penambahan tepung putih telur sebagai sumber protein, meningkatkan nilai gizi *snack* terutama protein dengan substitusi tepung putih telur dan memberikan alternatif pemanfaatan tepung putih telur. Selain itu hasil penelitian ini juga dapat menciptakan peluang usaha yang baik bagi industri kecil, menengah atau besar untuk memproduksi dan terus menyempurnakan *snack* ekstrusi.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di Bagian Teknologi Hasil Ternak, Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan Fakultas Peternakan, Laboratorium Pengolahan Pangan Fakultas Teknologi Pertanian, Laboratorium Kimia dan Analisis Makanan, Fakultas Ekologi Manusia dan SEAFAST Center Institut Pertanian Bogor. Penelitian telah dilaksanakan selama empat bulan yaitu bulan Agustus sampai Nopember 2007.

Materi

Bahan-bahan yang digunakan adalah telur ayam ras berumur 1 hari, *grits* jagung varietas Bayu, minyak goreng, ragi *Sacharomyces cerevisiae*, garam, lada bubuk, gula, bubuk bawang putih, *aquadest*, HCl 0,5 M, iodium, campuran selenium, H_2SO_4, H_3BO_3, HCl, indikator PP, kertas saring, pelarut lemak (heksana), NaOH, pepsin, dan enzim pankreatin.

Peralatan yang digunakan adalah ekstruder, *Grits Mill*, loyang, wadah, oven, inkubator, *grinder*, pengaduk, jangka sorong, rheoner, tabung *sentrifuse*, *sentrifuse*, vibrator, cawan, tabung, timbangan digital, cawan porselin, desikator, labu Kjeldahl, distilator, pemanas, ekstraktor Soxhlet, dan *shaker water bath*.

Prosedur

Pembuatan Tepung Putih Telur (Metode Pan Drying*)*

Kerabang telur dibersihkan dengan air hangat (30-40^{O}C) kemudian putih telur dan kuning telur dipisahkan. Putih telur dipasteurisasi pada suhu 62-65°C selama 3 menit dengan metode *double wall*. Pendinginan dilakukan sampai suhu putih telur 30°C. Desugarisasi dilakukan dengan menambahkan *Sacharomyces cereviceae* sebanyak 0,3% ke dalam putih telur dan diinkubasi pada suhu ruang selama 2,5 jam. Putih telur yang telah mengalami desugarisasi dituangkan ke loyang almunium dengan ketebalan 6mm dan dikeringkan dalam oven pada suhu 50°C. Lama pengeringan yaitu 42 jam sampai putih telur membentuk *flake*. *Flake* selanjutnya ditepungkan dengan menggunakan *grinder*.

Pembuatan Snack

Grits jagung berukuran 20 mesh disiapkan dengan cara digiling menggunakan *grits mill*. *Grits* jagung, tepung putih telur dan bumbu-bumbu dicampurkan sesuai dengan formula pada Tabel 1. Minyak goreng sebanyak 30 ml dimasukkan ke dalam semua formula. Suhu outlet ekstruder diatur pada suhu 60°C dan suhu inlet yaitu 200°C. Kecepatan pisau diatur pada 500 rpm. Adonan dari masing-masing formula dimasukkan ke dalam ekstruder dan produk akan keluar melalui lubang cetakan (die).

Tabel 1. Formulasi Pembuatan *Snack*

Bahan	Formulasi 1	Formulasi 2	Formulasi 3	Formulasi 4	Formulasi 5
	------------------------	------------------------	gram	------------------------	------------------------
Grits	96,5	91,5	86,5	81,5	76,5
TPT *	0	5	10	15	20
Garam	1	1	1	1	1
BBP **	1	1	1	1	1
Gula	1	1	1	1	1
Lada	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

Keterangan : * TPT : Tepung Putih Telur ** BBP : Bubuk Bawang Putih

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu rancangan acak kelompok. Model matamatika untuk rancangan ini berdasarkan Steel dan Torrie (1980) adalah :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Y_{ij} = Peubah

μ = Rata-rata umum

τ_i = Perlakuan (taraf tepung putih telur 0%, 5%, 10%, 15%, 20%)

β_j = Kelompok

ε_{ij} = Galat

i = Jumlah perlakuan (5 perlakuan)

j = Jumlah kelompok (3 kelompok)

Analisis Data

Sifat Fisik dan Kimia

Data yang diperoleh dilakukan tabulasi data selanjutnya dilakukan uji asumsi yaitu uji kehomogenan ragam, kenormalan data, dan kebebasan galat menggunakan program Minitab 14. Data yang memenuhi asumsi kemudian dilakukan analisis keragaman (ANOVA). Hasil analisa yang menunjukan adanya perbedaan dilakukan uji beda rata-rata Tukey. Data yang tidak memenuhi asumsi diuji dengan uji non parametrik yaitu uji Friedman.

Uji Organoleptik

Uji organoleptik yang digunakan adalah uji hedonik (uji kesukaan). Panelis yang digunakan untuk uji hedonik yaitu panelis tidak terlatih dengan jumlah 80 orang. Analisis data yang digunakan untuk uji organoleptik ini adalah uji Kruskal-Wallis.

Peubah

Peubah yang diamati yaitu sifat fisik, sifat kimia dan penilaian organoleptik. Sifat fisik meliputi derajat gelatinisasi, derajat pengembangan, kekerasan, indeks penyerapan air (IPA), dan indeks kelarutan air (IKA). Sifat kimia meliputi kadar air, kadar lemak, kadar protein, dan daya cerna protein secara *in vitro*. Penilaian organoleptik meliputi pengujian terhadap warna, rasa, kerenyahan, daya lengket dalam mulut dan bau.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Fisik

Derajat gelatinisasi merupakan rasio antar pati tergelatinisasi dengan total pati pada produk. Adanya tepung putih telur dalam formula mempengaruhi derajat gelatinisasi. Uji Tukey menunjukkan bahwa *snack* ekstrusi yang diberi campuran tepung putih telur 10-20% menghasilkan derajat gelatinisasi yang berbeda dengan tanpa substitusi tepung putih telur. Derajat gelatinisasi akibat substitusi tepung putih telur 10-20% tidak nyata walaupun menunjukkan kecenderungan meningkat (Tabel 2). Hal ini disebabkan oleh suhu pemasakan yang semakin tinggi. Ruslim (1993) menjelaskan bahwa pada suhu proses yang lebih tinggi maka derajat gelatinisasi akan tinggi karena jumlah pati yang tergelatinisasi semakin banyak. Peningkatan derajat gelatinisasi dengan substitusi tepung putih telur dapat disebabkan juga oleh semakin sedikitnya total pati.

Tabel 2. Rataan dan Simpangan Baku Uji Fisik *Snack* Ekstrusi

Peubah	Substitusi Tepung Putih Telur				
	0%	5%	10%	15%	20%
Derajat Gelatinisasi (%)	35,73 ± 19,08^{b}	40,96 ± 16,65^{ab}	59,18 ± 27,50^{a}	59,85 ± 7,66^{a}	59,0 ± 11,58^{a}
Derajat Pengembangan (%)	418,6 ± 17,67^{a}	386,5 ± 25,03^{ab}	363,3 ± 34,00^{ab}	352,7 ± 37,47^{b}	327,3 ± 41,87^{b}
Kekerasan (gf)	1394± 213,8^{a}	1517± 44,1^{a}	1289±3206,9^{ab}	1128 ± 77,4^{b}	847 ± 169,2^{b}
Indeks Kelarutan Air (g/ml)	0,024 ± 0,004^{c}	0,0267 ± 0,00^{bc}	0,0338 ± 0,00^{ab}	0,0341 ± 0,00^{a}	0,0326 ± 0,00^{ab}
Indeks Penyerapan Air (ml/g)	3,942 ± 0,381^{a}	2,654 ± 0,964^{a}	2,778 ± 0,8493^{a}	2,544 ± 1,069^{a}	2,469 ± 0,792^{a}

Keterangan:
Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P<0,05$)

Derajat pengembangan juga dipengaruhi secara nyata oleh substitusi tepung putih telur. Derajat pengembangan produk *snack* ekstrusi berdasarkan uji Tukey menunjukkan bahwa substitusi tepung putih telur sebanyak 15% menyebabkan derajat pengembangan yang berbeda. Adanya kecenderungan penurunan derajat pengembangan *snack* seiring dengan peningkatan taraf substitusi tepung putih telur karena kadar lemak *snack* meningkat. Lemak dan amilosa akan membentuk suatu kompleks sehingga akan menurunkan derajat pengembangan (Harper, 1981).

Kekerasan dipengaruhi oleh substitusi tepung putih telur. Substitusi tepung putih telur sebanyak 20% menghasilkan kekerasan *snack* yang berbeda nyata dengan substitusi tepung putih telur sebanyak 0-5%. Kekerasan *snack* ini cenderung menurun. Tingginya kadar lemak akan mempengaruhi kekerasan.

Lemak yang tidak membentuk kompleks dengan amilosa menyebabkan produk menjadi tidak keras (Harper, 1981).

IKA produk dipengaruhi oleh substitusi tepung putih telur. Uji Tukey menunjukkan bahwa substitusi tepung putih telur sebanyak 10% mulai mempengaruhi IKA *snack*. Peningkatan konsentrasi tepung putih telur akan menyebabkan peningkatan IKA. Hal ini disebabkan oleh degradasi molekul besar seperti pati, protein, dan lemak setelah proses ekstrusi menjadi molekul yang lebih kecil sehingga akan mudah larut dalam air (Melianawati, 1998). Peningkatan derajat gelatinisasi akan meningkatkan IKA (Cahyono, 1999). Peningkatan nilai IKA juga disebabkan oleh semakin banyaknya albumin yang larut karena sifat albumin yaitu mudah larut dalam air.

Substitusi tepung putih telur tidak memberikan pengaruh yang nyata pada IPA. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa nilai IPA cenderung semakin menurun dengan substitusi tepung putih telur. Hal ini disebabkan peningkatan kadar tepung putih telur menyebabkan terjadinya interaksi antara protein dan lemak dalam produk. Lemak tersebut dapat menghambat gugus hidrofilik pada protein sehingga IPA akan menurun.

Sifat Kimia

Tabel 3 menunjukkan hasil analisis proksimat dan daya cerna protein secara *in vitro* untuk *snack* ekstrusi. Kandungan kimia terdiri dari kadar air, kadar protein, dan kadar lemak. Kadar air tidak berbeda nyata antar perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa subtitusi tepung putih telur tidak mempengaruhi kadar air dalam produk akhir. Air yang terdapat di dalam bahan baku akan menguap selama proses ekstrusi berlangsung. Proses ekstrusi sendiri menggunakan prinsip pemasakan HTST (High Temperature Short Time). Kadar air yang rendah akan membentuk produk yang mengembang (puffing). Bentuk tersebut ditunjukkan dengan struktur akhir produk yang berpori (porous).

Kadar lemak berbeda nyata antar perlakuan. Subtitusi tepung putih telur mulai taraf 10% meningkatkan kadar lemak *snack* ekstrusi. Substitusi minyak goreng yang sama (30ml) diiringi dengan penurunan rasio *grits* jagung dan tepung putih telur dapat menyebabkan peningkatan kadar lemak produk *snack*. Lemak lebih dari 19% untuk pembuatan *snack* ekstrusi dapat mengganggu aliran bahan di dalam ulir dan menghambat pengembangan produk akhir. peningkatan kadar lemak dapat disebabkan oleh penurunan komplek pati dan lemak yang tahan terhadap teknik ekstraksi lemak (Camire, 2001). Lemak dapat berinteraksi dengan makronutrisi lainnya seperti protein dengan membentuk sebuah ikatan protein dan lemak. Lemak juga dapat berada di dalam struktur produk yang berpori (porous) yang mengandung pati dan matriks protein.

Tabel 3. Sifat Kimia dan Kecernaan Protein dari *Snack* Ekstrusi yang Disubstitusi dengan Tepung Putih Telur (dalam Bahan Kering)

Peubah	Substitusi Tepung Putih Telur				
	0 %	5%	10%	15%	20%
Kadar Air	2,34 ± 0,233	2,49 ± 0,179	2,43 ± 0,096	2,69 ± 0,225	2,41 ± 0,164
Kadar Lemak	3,57 ± 0,187 A	3,79 ± 0,175 A	4,49 ± 0,208 B	4,85 ± 0,045 B	4,99 ± 0,086 C
Kadar Protein	8,73 ± 0,425 A	13,28 ± 0,068 B	17,79 ± 0,839 C	20,17 ± 0,411 D	23.82 ± 0.168 E
Daya Cerna Protein	90.27 ± 0.926 A	88.87 ± 0.230 AB	87.78 ± 0.298 B	87.58 ± 0.148 B	87.50 ± 0.244 B
Protein Tercerna	7.88 ± 0.413 A	11.81 ± 0.036 B	15.61 ± 0.691 C	17.67 ± 0.389 D	20.84 ± 0.130 E

Keterangan : rata-rata ± simpangan baku
A.B.C Berbeda nyata pada $P < 0.05$

Peningkatan taraf subtitusi tepung putih telur diikuti dengan peningkatan kadar protein produk (Tabel 3). Tepung putih telur dengan bahan lainnya telah tercampur dengan baik karena kadar protein meningkat seiring penurunan *grits* jagung. Telur telah lama dijadikan sebagai bahan dengan asam amino standar. Asam amino utama dalam jagung yaitu asam glutamat dan leusin. Asam amino pembatas di dalam jagung yaitu lisin dan triptofan (Chung and Pomeranz, 2000). Björk and Asp (1984) menyatakan bahwa kehilangan kandungan lisin dalam bahan pangan dapat disebabkan oleh peningkatan suhu ekstruder dan penurunan kadar air bahan. Kehilangan lisin berada pada kisaran 0% hingga 40% dengan suhu ekstruder antara 170 - 210^{O}C.

Kualitas protein ditunjukkan oleh komposisi asam amino dan kecernaanya. Kecernaan protein *snack* ekstrusi nyata dipengaruhi oleh subtitusi tepung putih telur. Tabel 3 menunjukkan bahwa subtitusi mulai 10 hingga 20% memberikan pengaruh yang berbeda dengan taraf 0% pada kecernaan protein. Kecernaan protein *snack* ekstrusi menurun sampai taraf 10% subtitusi tepung putih telur dengan diikuti oleh peningkatan taraf subtitusinya.

Kecernaan protein menurut Damodaran (1996) dipengaruhi oleh konformasi protein, faktor anti nutrisi, ikatan protein, dan pengolahan. Suhu pemasakan ekstrusi dapat merusak struktur protein. Struktur protein akan mengalami reorientasi dan pembentukan struktur seperti serat. Struktur tersebut akan menyulitkan enzim protease untuk mengurainya. Struktur seperti serat terbentuk selama bahan melalui ulir dan lubang cetakan di dalam ekstruder (Harper, 1981).

Hadirnya gula pereduksi dapat memicu terjadinya reaksi Maillard. Reaksi Maillard pada pembuatan *snack* ekstrusi dapat dilihat pada hasil produk yang semakin berwarna coklat seiring dengan peningkatan rasio tepung putih telur dan *grits* jagung. Lisin yang terkandung di dalam telur merupakan asam amino yang cukup reaktif (Björk and Asp, 1984). Reaksi Maillard ini dapat terjadi antara lisin dengan gula pereduksi dari jagung. Jagung tipe "Bayu" merupakan salah satu tipe jagung manis. Jagung tersebut mengandung sejumlah gula sederhana dalam bentuk fruktosa. Fruktosa akan mudah berikatan dengan asam amino reaktif (lisin) sehingga membentuk produk Maillard.

Konformasi protein dapat mempengaruhi kecernaan protein. Konformasi protein ditunjukkan dengan terbentuknya ikatan silang antar asam amino dari protein pada proses pengolahan dengan kisaran suhu di atas $200^{O}C$ atau dalam kondisi pH basa. Proses pemasakan ekstrusi mencapai suhu $200^{O}C$ dengan tekanan 50-70 Pa. Damodaran (1996) menyatakan bahwa penurunan daya cerna protein *snack* ekstrusi berkaitan dengan ketidakmampuan tripsin dalam memecah atau memutus ikatan peptida di dalam ikatan silang protein. Ikatan silang protein muncul pada produk-produk seperti susu UHT, susu bubuk dengan pengering semprot, dan tepung putih telur.

Faktor anti nutrisi akan menghambat enzim protease untuk memutus ikatan-ikatan pada makronutrisi. Telur mentah mengandung ovomukoid (11%) dan ovoinhibitor (0,1%) sebagai protein inhibitor. Kedua protein inhibitor tersebut mulai terdenaturasi pada suhu $90^{O}C$ dan $100^{O}C$ berurutan (Ternes, 2001). Pemasakan ekstrusi dengan suhu yang cukup tinggi dapat merusak antinutrisi dalam bahan mentah sehingga dapat menurunkan pengaruhnya pada kecernaan protein.

Protein tercerna merupakan jumlah total protein yang dapat dicerna atau diputus ikatan peptidanya oleh protease. Protein tercerna diperoleh dari hasil pengalian antara kadar protein dengan daya cerna protein. Protein tercerna meningkat walaupun daya cerna protein menurun seiring dengan peningkatan taraf subtitusi tepung putih telur. Hal ini menunjukkan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi daya cerna protein seperti produk Maillard dan ikatan silang protein menurun seiring penurunan rasio antara *grits* jagung dengan tepung putih telur.

Penilaian Organoleptik

Kesukaan terhadap warna produk dipengaruhi oleh substitusi tepung putih telur. Substitusi tepung putih telur sampai 5% menghasilkan kesukaan yang berbeda dengan substitusi tepung putih telur 10-15% (Tabel 4). Substitusi tepung putih telur sebesar 15% menghasilkan tingkat kesukaan terhadap warna yang paling tinggi walaupun masih pada tingkat agak suka (uji beda rataan ranking). Peningkatan warna *snack* yang semakin cokelat dengan peningkatan kadar tepung putih telur disebabkan oleh reaksi Maillard.

Tabel 4. Rataan dan Simpangan Baku Uji Hedonik pada *Snack* Ekstrusi

Peubah	Konsentrasi Tepung Putih Telur				
	0%	5%	10%	15%	20%
Warna	2,10 ± 0,754^{c}	2,81 ± 0,858^{b}	3,34 ± 0,826^{a}	3,35 ± 0,748^{a}	3,21 ± 0,951^{ab}
Rasa	2,20 ± 0,701^{c}	2,66 ± 0,762^{b}	3,18 ± 0,759^{a}	3,41 ± 0,758^{a}	3,38 ± 0,961^{a}
Kerenyahan	2,34 ± 0,826^{c}	3,18 ± 0,759^{b}	3,53 ± 0,711^{ab}	3,69 ± 0,686^{a}	3,74 ± 0,725^{a}
Daya Lengket di Mulut	2,11 ± 0,729^{c}	2,66 ± 0,762^{b}	3,06 ± 0,752^{a}	3,11 ± 0,827^{a}	3,41 ± 0,77^{a}
Bau	2,74 ± 0,853^{b}	2,96 ± 0,645^{b}	3,39 ± 0,666^{a}	3,34 ± 0,728^{a}	3,45 ± 0,870^{a}

Keterangan:
Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata (P<0,05)
1= sangat tidak suka, 2= tidak suka, 3= agak suka, 4= suka, 5= sangat suka

Rasa *snack* sangat dipengaruhi oleh substitusi tepung putih telur. Substitusi tepung putih telur sampai 5% menghasilkan kesukaan terhadap rasa yang berbeda. Substitusi tepung putih telur menyebabkan penilaian panelis terhadap rasa produk semakin meningkat

Tingkat kesukaan terhadap kerenyahan dipengaruhi oleh peningkatan kadar tepung putih telur. Uji Tukey pada tingkat kesukaan kerenyahan menunjukkan bahwa substitusi tepung putih telur 5-20% memberikan tingkat kesukaan kerenyahan yang berbeda dengan substitusi tepung putih telur 0%, sedangkan substitusi tepung putih telur 10-20% menghasilkan tingkat kesukaan yang sama. Kerenyahan cenderung meningkat. Hal ini karena kandungan lemak *snack* yang semakin meningkat yang menyebabkan produk ini tidak keras..

Sifat lengket merupakan sifat deformasi bentuk yang dipengaruhi oleh gaya kohesi dan adhesi. Gaya adhesi yang tinggi menyebabkan produk menjadi lengket (Soekarto, 1990). Substitusi tepung putih telur mempengaruhi kesukaan terhadap daya lengket produk. Substitusi tepung putih telur 10-15% menghasilkan kesukaan yang sama (Tabel 4). IPA yang semakin rendah menyebabkan produk tidak lengket dimulut pada saat dikunyah. Hal ini karena gaya adhesi antar air liur dengan produk akan semakin rendah.

Substitusi tepung putih telur sangat mempengaruhi kesukaan terhadap bau *snack*. Substitusi tepung putih telur 10-20% menghasilkan tingkat kesukaan yang sama terhadap bau namun tingkat kesukaan lebih besar dan berbeda nyata dengan produk tanpa substitusi tepung putih telur. Hal ini karena bau putih telur menghasilkan sensasi bau yang gurih dan bau yang khas (cooked flavour) dihasilkan dari reaksi Maillard.

Optimalisasi

Penentuan produk terbaik berdasarkan sifat fisik dan kimia yang didukung dengan hasil kesukaan panelis terhadap produk *snack* ekstrusi. Penentuan dilakukan dengan pemberian nilai kecil untuk sifat-sifat yang semakin menjauh dari standar yang ada seperti SNI. Produk dengan taraf substitusi 15% merupakan produk dengan nilai tertinggi lalu diikuti pada produk pada taraf 20%, 10%, 5% dan 0%.

KESIMPULAN

Substitusi tepung putih telur dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia *snack* ekstrusi. Substitusi tepung putih telur meningkatkan derajat gelatinisasi dan indeks kelarutan air, namun menurunkan kekerasan dan derajat pengembangan. Indeks penyerapan air tidak dipengaruhi oleh substitusi tepung putih telur. Kadar lemak meningkat dari taraf substitusi 10%. Kadar protein dan daya cerna protein meningkat dengan peningkatan taraf subtitusi tepung putih telur. Penilaian sensori dengan uji hedonik pada warna, rasa, kerenyahan, daya lengket dalam mulut dan bau pada *snack* dipengaruhi oleh substitusi tepung putih telur. Produk yang optimal dari sifat fisik, kimia, dan penilaian hedonik yaitu *snack* dengan taraf substitusi 15%.

DAFTAR PUSTAKA

Björk, I. and N. –G. Asp. 1984. The effects of extrusion cooking on nutritional value – A literature review. **Dalam :** R. Jowitt (Editor). Extrusion Cooking Technology. Elsevier Applied Science Publishers, London.

Cahyono, U. 1999. Karakteristik mutu fisiko kimia dan organoleptik produk sereal sarapan dengan teknologi ekstrusi ulir tunggal dari hasil samping penggilingan padi, menir dan bekatul. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Camire, M. E. 2001. Extrusion and nutritional quality. **Dalam :** Extrusion Cooking : Technologies and Application. R. Guy (Editor). Woodhead Publishing Ltd., Cambridge, England.

Chung, O. K. and Y. Pomeranz. 2000. Cereal processing. **Dalam :** S. Nakai and H. W. Modler. Food Proteins: Processing Applications. Wiley VCH, New York.

Damodaran, S. 1996. Amino acids, peptides, and proteins. **Dalam :** O. R. Fennema (Editor). Food Chemistry. Third Edition. Marcel Dekker, Inc., New York.

Harper, J. M. 1981. Extrussion of Foods I. CRC Press, Inc., Boca Raton.

Melianawati, A. 1998. Karakteristik produk ekstrusi campuran menir–beras–tepung pisang–kedelai olahan. Skripsi. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Ruslim, E. 1993. Mempelajari sifat fisikokimia dan daya cerna produk ekstrusi dari campuran beras, kedelai dan biji nangka. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Soekarto, S.T. 1990. Dasar-dasar Pengawasan dan Standarisasi Mutu Pangan. Institut Pertanian Bogor Press, Bogor.

Steel, R. G. D. dan J. H. Torrie. 1980. Principles and Procedures of Statistics: A Biometrical Approach. McGraw-Hill Book Company, New York.

Ternes, W. 2001. Egg proteins. **Dalam :** Z. E. Sikorski (Editor). Chemical and Functional Properties of Food Proteins. Technomic Publishing Co., Inc., Lancaster, Barel.