

Evaluasi Kualitas Nugget Tempe dari Berbagai Varietas Kedelai

Evaluation on Tempeh Nugget Quality Made from Different Soybean Varieties

Made Astawan, Nurina Rachma Adiningsih, Nurheni Sri Palupi

Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian,
Institut Pertanian Bogor
E-mail : mastawan@yahoo.com

Diterima : 8 Juli 2014

Revisi : 10 September 2014

Disetujui : 22 September 2014

ABSTRAK

Tempe segar mempunyai umur simpan yang singkat, umumnya 1-2 hari. Oleh karena itu diperlukan teknologi pengolahan tempe menjadi produk lain dengan umur simpan yang lebih panjang, salah satunya dalam bentuk nugget tempe. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan formula dan varietas kedelai terbaik dalam pembuatan nugget tempe. Dalam penelitian ini digunakan empat varietas kedelai, yaitu : varietas GMO Regular US Soybean Grade No.1 (dengan kode A) dan Identity-Preserved (IP) non GMO Food Grade (dengan kode B, H, dan G2). Nugget yang paling disukai panelis adalah yang terbuat dari kedelai varietas B dengan formula 73 persen tempe, tapioka, terigu, dan sagu, masing-masing 4 persen; 8 persen putih telur; dan 7 persen campuran bumbu (berdasarkan 100 g campuran bahan). Keempat jenis nugget memiliki komposisi 49,8 - 50,7 persen air, 3,4 - 4,0 persen abu, 26,3 - 29,2 persen protein, 30,3 - 36,2 persen lemak, dan 30,9 - 39,3 persen karbohidrat. Daya cerna protein nugget tempe secara *in vitro* berkisar 82,1 - 83,7 persen. Profil tekstur keempat jenis nugget tempe adalah : kekerasan 2697-4370 (gf), elastisitas 0,68 - 0,77 (rasio), daya kohesif 0,36 - 0,41 (rasio), kelengketan 1089-1588 (gf), dan daya kunyah 834-1067 (gf).

kata kunci : nugget tempe, varietas kedelai, karakteristik sensori, analisis proksimat

ABSTRACT

*Fresh tempeh has a short shelf life, generally 1-2 days. Therefore, processing technology is needed to produce other tempeh products with longer shelf life, one of which is in the form of tempeh nugget. The purpose of this study is to determine the best formula and soybean varieties to produce tempeh nugget. There are four soybean varieties that used in this study : GMO Regular US Soybean Grade No. 1 (code A) and Identity-Preserved (IP) non-GMO Food Grade (code B, H, and G2). The most preferable nugget by panelists is made from B variety of soybean with formula 73 percent of tempeh; tapioca, wheat flour, and sago, 4 percent respectively; 8 percent of egg white; and 7 percent of the seasoning (based on 100 g ingredients). Four types of nugget tempe have a composition : 49.8 - 50.7 percent water, 3.4 - 4.0 percent ash, 26.3 - 29.2 percent protein, 30.3 - 36.2 percent fat, and 30.9 - 39.3 percent carbohydrates. The *in vitro* protein digestibility of tempeh nugget varies from 82.1 to 83.7 percent. The texture profile of four tempeh nugget varieties are 2697-4370 (gf) of hardness, 0.68 - 0.77 (ratio) of springiness, 0.36 - 0.41 (ratio) of cohesiveness, 1089-1588 (gf) of gumminess, and 834-1067 (gf) of chewiness.*

keywords : tempeh nugget, soybean varieties, sensory characteristic, proximate analysis

I. PENDAHULUAN

Di Indonesia, kedelai merupakan komoditas tanaman pangan terpenting ketiga setelah padi dan jagung (Departemen Pertanian, 2005). Berbagai varietas baru kedelai telah dikembangkan untuk menghasilkan produk yang lebih baik, seperti ukuran biji yang

lebih besar. Untuk itu, varietas kedelai yang dikembangkan perlu dianalisis karakteristiknya guna mengetahui kualitas dan penerimaannya dibandingkan varietas komersial yang telah ada.

Sekitar 50 persen kedelai di Indonesia diolah menjadi tempe yang merupakan alternatif sumber protein murah bagi masyarakat. Data

Susenas menunjukkan konsumsi tempe per kapita per tahun meningkat dari 7,9 kg pada tahun 2007 menjadi 8,5 kg pada tahun 2009. Peningkatan terjadi pada kalangan masyarakat menengah atas. Hal ini diduga akibat peningkatan kesadaran masyarakat terhadap manfaat tempe (Hardinsyah, 2010).

Pemanfaatan tempe sebagai sumber pangan masih memiliki kendala, yaitu umur simpannya yang relatif singkat dan mudah rusak. Tempe segar hanya tahan 1 - 2 hari pada penyimpanan suhu ruang, setelah itu mutu tempe akan menurun dan menjadi rusak. Oleh karena itu diperlukan alternatif pengolahan tempe untuk meningkatkan nilai tambahnya. Salah satunya adalah dengan mengolah tempe menjadi nugget. Nugget merupakan bahan pangan yang bersifat *ready to cook*. Survei tahun 2010 menunjukkan konsumsi sosis dan nugget di Indonesia tumbuh dengan baik. Konsumsi nugget di Indonesia tumbuh 16,72 persen per tahun (Anonim, 2011).

Nugget yang umum dijual di pasaran adalah yang terbuat dari daging ayam atau ikan, yang diberi bumbu dan bahan tambahan lain, dicetak dan dilapisi dengan tepung berbumbu, yaitu *battered* dan *breader*, kemudian digoreng dalam minyak panas. Pada penelitian ini, daging ayam atau ikan yang biasa digunakan pada pembuatan nugget, diganti dengan tempe dalam upaya penganekaragaman dan peningkatan nilai tambah produk olahan berbasis tempe. Untuk mendapatkan nugget yang terbaik, pada penelitian ini akan diujicobakan empat formula resep dan empat varietas kedelai.

Tujuan dari penelitian ini adalah : (i) menentukan karakteristik fisikokimia dan sensori tempe yang terbuat dari empat varietas kedelai; (ii) menentukan formula nugget tempe yang disukai panelis; (iii) menentukan karakteristik fisikokimia, biokimia, dan sensori nugget tempe; dan (iv) menentukan varietas kedelai yang menghasilkan tempe dan nugget tempe terbaik berdasarkan parameter sensori.

II. METODOLOGI

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah empat varietas kedelai, yaitu : varietas *GMO Regular US Soybean Grade No.1* (dengan kode A) yang selama ini merupakan varietas kedelai terbanyak digunakan oleh pengrajin tempe di Indonesia.

Kedelai ini diperoleh dari KOPTI Bogor. Tiga varietas kedelai lainnya adalah *identity-preserved (IP) non GMO Food Grade* (dengan kode B, H, dan G2) yang berasal dari Dakota Utara US. Ketiga varietas ini merupakan varietas baru yang diujicobakan untuk masuk ke Indonesia sebagai bahan baku pembuatan tempe. Ketiga jenis kedelai ini diperoleh dari Forum Tempe Indonesia. Laru yang digunakan dalam pembuatan tempe diperoleh dari LIPI Bandung. Bahan-bahan lain yang digunakan adalah tepung tapioka, maizena, terigu, tepung sagu, tepung roti (*bread crumb*), bawang putih, bawang bombay, garam, lada, dan putih telur, yang semuanya diperoleh dari pasar Darmaga, Bogor.

Penelitian ini dibagi ke dalam tiga tahap, yaitu tahap penentuan formula, tahap penentuan karakteristik tempe, dan tahap penentuan karakteristik nugget tempe.

2.1. Penentuan Formula

Penentuan formula nugget dilakukan berdasarkan modifikasi proses pembuatan nugget oleh Syamsir dkk., (2010) dan Silvia (2008). Pembuatan nugget dimulai dengan pemotongan tempe, pengukusan, pencampuran, pencetakan, pembekuan, *battering* dan *breeding*, *pre-frying*, dan pembekuan. Pada penelitian ini ditetapkan empat formula nugget tempe melalui proses *trial-error* dan mengacu pada formula yang digunakan oleh Miftakhurohmah (2011) dan Abdillah (2006). Berdasarkan penelitian yang dilakukan Miftakhurohmah (2011), nugget yang dibuat menggunakan 70 persen bahan baku sumber protein dapat menghasilkan tekstur yang baik, sedangkan menurut penelitian Abdillah (2006) untuk menghasilkan tekstur yang baik diperlukan 80 persen bahan baku sumber protein.

Empat formula nugget tempe yang diujicoba dapat dilihat pada Tabel 1. Formula ini kemudian dianalisis secara sensori menggunakan uji penerimaan (*acceptance*) dan uji preferensi (*preference*) untuk menentukan formula terpilih. Uji penerimaan konsumen terhadap nugget tempe dilakukan dengan memberi pertanyaan tentang seberapa suka panelis terhadap produk tersebut. Pengujian dilakukan menggunakan tujuh skala, yaitu dari sangat suka (1) hingga sangat tidak suka (7). Untuk menentukan formula

Tabel 1. Formula Nugget Tempe (Basis 100 g Bahan Baku)

Bahan	Jumlah bahan untuk setiap perlakuan (gram)			
	Formula I	Formula II	Formula III	Formula IV
Tempe	73	73	79	79
Tapioka	4	-	-	3
Maizena	-	4	3	-
Terigu	4	4	3	3
Sagu	4	4	3	3
Putih telur	8	8	5	5
Bawang putih	2	2	2	2
Bawang Bombay	2	2	2	2
Lada	1	1	1	1
Garam	1	1	1	1
Penyedap rasa	1	1	1	1
Total (gram)	100	100	100	100

Sumber : dimodifikasi dari Miftakhurohmah (2011) dan Abdillah (2006)

yang paling disukai oleh panelis, dilakukan uji preferensi ranking hedonik terhadap empat formula. Panelis diminta mengurutkan dari yang paling disukai (1) hingga paling tidak disukai (4). Formula terpilih ini menjadi acuan pada pembuatan nugget tempe dengan perlakuan empat varietas kedelai.

2.2. Penentuan Karakteristik Tempe

Penelitian tahap kedua ini dilakukan dengan memberikan perlakuan varietas kedelai pada pembuatan tempe, yaitu varietas A, B, H, dan G2. Selanjutnya dilakukan pengujian terhadap kualitas dan karakteristik mutu tempe yang dihasilkan. Parameter yang diamati meliputi sifat sensori, fisik, kimia dan rendemen. Pembuatan tempe pada penelitian ini dilakukan di salah satu pengrajin tempe yang berada di Desa Cibeber, Kecamatan Leuwiliang, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Pembuatan tempe dilakukan dengan

memberi perlakuan yang sama pada keempat kedelai yang digunakan.

2.3. Penentuan Karakteristik Nugget Tempe

Penentuan karakteristik nugget tempe dilakukan pada penelitian tahap ketiga. Pada tahap ini dilakukan pengujian kualitas mutu dan karakteristik nugget tempe yang dihasilkan dari empat jenis tempe. Parameter yang diamati meliputi parameter sifat sensori, fisik, kimia, biokimia, perhitungan *pick up*, rendemen, dan susut masak.

2.4. Metode Analisis

2.4.1. Analisis Sensori

Uji rating hedonik dilakukan pada keempat tempe yang dihasilkan dari empat varietas kedelai (A, B, G2, dan H). Pada uji ini panelis diminta memberikan penilaian dengan skor 1 untuk yang paling disukai hingga skor 7 untuk

Tabel 2. Komposisi Proksimat Empat Varietas Kedelai

Parameter	Kedelai A	Kedelai B	Kedelai H	Kedelai G2
Kadar Air (%bb)	9,0 ^a	8,8 ^a	8,9 ^a	8,8 ^a
Kadar Abu (%bk)	5,5 ^b	5,1 ^a	5,5 ^b	5,7 ^c
Kadar Protein (%bk)	38,4 ^a	37,9 ^a	37,6 ^a	38,9 ^a
Kadar Lemak (%bk)	25,7 ^c	25,3 ^b	22,8 ^a	22,7 ^a
Kadar Karbohidrat (%bk)	30,3 ^a	31,7 ^{ab}	34,2 ^c	32,7 ^{bc}

Keterangan : Nilai pada satu baris dengan huruf berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0.05$).
A = varietas kedelai komersial B, H, G2 = varietas kedelai yang sedang dikembangkan.

produk yang paling tidak disukai. Atribut sensori yang diuji berupa warna, aroma, rasa, tekstur, dan penerimaan umum (*overall*).

Uji ranking hedonik dilakukan pada keempat nugget yang dihasilkan dari tempe A, B, G2, dan H. Pada uji ini panelis diminta mengurutkan sampel dari yang paling disukai (1) sampai sampel yang paling tidak disukai (4). Atribut sensori yang diuji adalah warna, aroma, kekenyalan, *juiciness*, tekstur, rasa, dan penerimaan umum (*overall*).

2.4.2. Analisis Proksimat (SNI 01-2891-1992, AOAC, 1995)

Analisis proksimat dilakukan pada tempe dan nugget tempe yang dihasilkan dengan dua kali ulangan. Analisis yang dilakukan meliputi kadar air, lemak, protein, abu dan karbohidrat.

2.4.3. Analisis Fisik

Analisis fisik dilakukan pada sampel kedelai, tempe, dan nugget tempe. Analisis yang dilakukan pada sampel kedelai meliputi pengukuran panjang dan berat biji kedelai. Pada tempe, analisis fisik yang dilakukan meliputi pengukuran rendemen, panjang kedelai menggunakan *micrometer*, dan pengukuran kekerasan menggunakan penetrometer. Analisis fisik pada nugget berupa perhitungan rendemen dan analisis profil tekstur (*Texture Profile Analysis* = TPA). Parameter TPA yang diamati adalah kekerasan (*hardness*), elastisitas (*springiness*), daya kohesif (*cohesiveness*), kelengketan (*gumminess*), dan daya kunyah (*chewiness*).

2.4.4. Pick Up Batter dan Breader

Analisis *pick up batter* dilakukan untuk mengetahui jumlah *batter* yang mampu menempel pada adonan. *Pick up batter* akan mempengaruhi *breader* yang akan menempel pada adonan. Pengukuran *pick up breader* digunakan untuk mengetahui jumlah *breader* yang mampu menempel pada adonan yang sudah melalui proses *battering*.

2.4.5. Penentuan Susut Masak

Analisis ini dilakukan dengan menimbang sampel, sebelum dan sesudah digoreng pada suhu 170-180°C selama 3 menit.

2.4.6. Analisis Daya Cerna Protein (Hsu dkk., 1977)

Analisis ini dilakukan dengan teknik multi-enzim, yaitu campuran tripsin, kimotripsin, dan peptidase. Sebanyak 25 ml suspensi sampel pH 8.00 ditaruh dalam gelas piala dan ditambah dengan 2.5 ml campuran enzim pada suhu 37°C. Nilai pH suspensi sampel dicatat pada menit ke-10. Daya cerna protein dinyatakan dengan persamaan :

$$Y = 210.464 - 18.103x$$

di mana x adalah pH suspensi sampel pada menit ke 10.

2.4.7. Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap, dua kali ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah varietas kedelai A, B, H, dan G2. Data yang diperoleh diolah secara statistik menggunakan uji ragam (*Analysis of Variance*) dan bila berbeda nyata dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan menggunakan program SPSS 16.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Karakteristik Biji Kedelai

3.1.1. Komposisi Proksimat Kedelai

Hasil analisis proksimat kedelai dapat dilihat pada Tabel 2. Kadar air keempat varietas kedelai tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Nilai kadar air keempat varietas kedelai berkisar antara 8,8 - 9,0 persen (bb).

Terdapat perbedaan yang nyata pada kadar abu kedelai. Kedelai varietas G2 mempunyai kadar abu paling besar (5,68 persen bk) dan berbeda nyata dengan yang lainnya. Kedelai banyak mengandung kalsium dan fosfor, sedangkan besi terdapat dalam jumlah relatif sedikit.

Kedelai mengandung protein rata-rata 35 persen, bahkan pada varietas unggul kandungan proteinnya dapat mencapai 40 - 44 persen. Kisaran kadar protein kedelai pada penelitian ini adalah 37,6 - 38,9 persen (bk) dan tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) satu sama lainnya. Secara umum kedelai mengandung sekitar 18 - 20 persen lemak dan 25 persen dari jumlah tersebut terdiri dari asam-asam lemak tak

Tabel 3. Ukuran Panjang dan Berat Biji Kedelai Berdasarkan Varietas

Parameter	Kedelai A	Kedelai B	Kedelai H	Kedelai G2
Panjang (mm)	4,75 ^a	6,53 ^c	5,43 ^b	5,12 ^{ab}
Berat (mg)	146,1 ^a	203,0 ^d	156,0 ^b	182,4 ^c

Keterangan : Nilai pada satu baris dengan huruf berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$)

A = varietas kedelai komersial

B, H, G2 = varietas kedelai yang sedang dikembangkan.

jenuh yang bebas kolesterol. Kedelai varietas A memiliki kadar lemak yang nyata lebih tinggi ($p < 0,05$) dibandingkan tiga varietas kedelai lainnya, yaitu sebesar 25,75 persen (bk).

Perbedaan komposisi proksimat masing-masing varietas kedelai dan perubahannya dari kondisi awal dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti varietas (*genotype*), kondisi lahan pertanian, proses pengolahan, kondisi penyimpanan (Lee, dkk., 2003, Riedl, dkk., 2007), pengemasan, dan kondisi saat mengalami proses distribusi dari produsen ke konsumen.

3.1.2. Karakteristik Fisik Kedelai

Karakteristik fisik yang diamati pada biji kedelai meliputi ukuran panjang dan berat biji (Tabel 3). Kedelai varietas B memiliki ukuran yang nyata lebih panjang (6,53 mm) dibandingkan varietas lainnya. Penelitian Kocabiyyik, dkk., (2004) menyebutkan bahwa kedelai memiliki ukuran berkisar antara 5 - 8 mm. Kedelai varietas B, H, dan G2 memiliki ukuran lebih dari 5 mm, kecuali kedelai A yang memiliki ukuran rata-rata kurang dari 5 mm.

Berat biji antar varietas kedelai berbeda nyata satu sama lain. Selain memiliki ukuran biji yang paling besar, kedelai varietas B juga

memiliki ukuran massa yang paling besar, yaitu 203,0 mg. Keempat kedelai yang digunakan termasuk ke dalam klasifikasi biji besar dengan ukuran lebih dari 13 g/100 biji.

3.2. Karakteristik Tempe

3.2.1. Komposisi Proksimat Tempe

Tabel 4 menunjukkan komposisi proksimat tempe dari keempat varietas kedelai. Tidak terdapat perbedaan yang nyata ($p > 0,05$) pada kadar air, protein, lemak dan karbohidrat tempe dari berbagai varietas kedelai. Kadar air keempat produk tempe berkisar antara 63,9 -65,5 persen (bb). Kadar air tempe A, B, dan G2 memenuhi prasyarat kadar air tempe kedelai menurut persyaratan mutu SNI tentang tempe kedelai. Kadar air tempe H melebihi persyaratan yang ditetapkan. Selama proses pengolahan kedelai menjadi tempe, terjadi proses perendaman dan perebusan kedelai yang menyebabkan ukuran bijinya semakin membesar. Penyerapan air ke dalam biji kedelai menyebabkan kadar air tempe lebih tinggi dibandingkan kadar air kedelai. Kadar air dan kelembaban relatif kedelai sangat penting pada proses pembuatan tempe, terutama untuk pertumbuhan miselia kapang.

Kadar abu tempe umumnya berkisar antara 2,3 - 2,5 persen (bk). Tempe G2 memiliki kadar

Tabel 4. Komposisi Proksimat Tempe Berdasarkan Varietas Kedelai

Parameter	Tempe A	Tempe B	Tempe H	Tempe G2	Tempe Kedelai ⁽¹⁾
Kadar Air (%bb)	64,2 ^a	63,9 ^a	65,5 ^b	64,4 ^a	≤ 65,00
Kadar Abu (%bk)	2,5 ^a	2,3 ^a	2,4 ^a	3,0 ^b	≤ 4,29
Kadar Protein (%bk)	49,8 ^a	49,9 ^a	51,2 ^a	50,5 ^a	≥ 45,71
Lemak (%bk)	24,4 ^a	21,5 ^a	20,3 ^a	18,8 ^a	≥ 28,57
Karbohidrat (%bk)	23,2 ^a	26,2 ^a	26,0 ^a	27,7 ^a	21,43

Keterangan : Nilai pada satu baris dengan huruf berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$).

A = varietas kedelai komersial

B, H, G2 = varietas kedelai yang sedang dikembangkan.

abu yang nyata lebih tinggi (3,02 persen bk) dibandingkan yang lainnya. Namun demikian, kadar abu keempat tempe yang dihasilkan memenuhi persyaratan yang ditentukan SNI Tempe Kedelai, yaitu tidak lebih dari 4,29 persen. Kadar protein tempe berkisar antara 49,8 - 51,2 persen (bk), tidak berbeda nyata satu sama lainnya. Keempat jenis tempe telah memenuhi persyaratan kadar protein yang ditetapkan oleh SNI Tempe Kedelai, yaitu harus di atas 45,71 persen.

Kadar karbohidrat tempe berkisar antara 23,2 - 27,7 persen (bk), tidak berbeda nyata satu sama lainnya. Fung dan Crozier-Dodson (2008) menyatakan bahwa selama perendaman kedelai terjadi penurunan konsentrasi sukrosa, stakiosa, dan rafinosa. Glukosa, fruktosa, dan galaktosa terlarut pada air rendaman kedelai, di mana glukosa menjadi substrat utama untuk pertumbuhan mikroba. Selama fermentasi juga terdapat penurunan kadar pati dan oligosakarida, yaitu stakiosa dan rafinosa.

Kadar lemak tempe berkisar antara 18,8 - 24,4 persen (bk), tidak berbeda nyata satu sama lainnya. Keempat jenis tempe tidak memenuhi persyaratan kadar lemak pada SNI, karena kadarnya di bawah 28,57 persen. Penelitian de Reu, dkk. (1994) menunjukkan bahwa terjadi penurunan level gliserida dan asam lemak bebas pada tempe. Hal tersebut terjadi karena adanya asimilasi oleh *R. oligosporus* yang menggunakannya sebagai sumber karbon. Komposisi proksimat tempe di antaranya dipengaruhi oleh karakteristik bahan baku kedelai yang digunakan dan proses pengolahannya menjadi tempe.

3.2.2. Karakteristik Fisik dan Rendemen Tempe

Karakteristik fisik yang diamati pada tempe meliputi ukuran biji kedelai dan

kekerasan tempe menggunakan penetrometer. Karakteristik fisik dari tempe dapat dilihat pada Tabel 5. Pengukuran panjang biji kedelai pada tempe menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($p < 0,05$). Ukuran biji kedelai pada tempe dipengaruhi oleh karakteristik fisik kedelai yang digunakan. Selama proses pengolahan kedelai menjadi tempe, terdapat beberapa proses yang mengakibatkan ukuran biji kedelai berubah, di antaranya proses perendaman dan perebusan.

Pada proses perendaman dan perebusan, kedelai akan menyerap air sehingga ukurannya berubah menjadi lebih besar. Hasil pengukuran panjang biji kedelai pada tempe menunjukkan pola yang sama dengan pengukuran panjang biji pada kedelai mentah. Tempe B memiliki ukuran panjang biji kedelai yang nyata lebih besar (10,83 mm) dibandingkan yang lainnya.

Selain ukuran biji kedelai, kekerasan tempe juga diamati menggunakan penetrometer. Semakin besar angka yang dihasilkan oleh penetrometer mengindikasikan semakin dalam probe penetrometer berpenetrasi ke dalam tempe, yang berarti tempe semakin lembek (*soft*). Nilai kekerasan tempe berkisar antara 8,09 - 8,70 mm, tidak berbeda nyata satu sama lainnya.

Rendemen tempe dihitung berdasarkan perbandingan jumlah tempe yang dihasilkan terhadap jumlah kedelai yang digunakan. Rendemen tempe berkisar antara 163,08 - 179,59 persen, dan tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) satu sama lainnya. Nilai rendemen tempe yang dihasilkan pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan rendemen tempe hasil penelitian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (2008), yaitu 152,5 persen pada varietas Burangrang, 148,4 persen pada varietas Bromo, dan 138,4 persen pada

Tabel 5. Karakteristik Fisik Tempe Berdasarkan Varietas Kedelai

Parameter	Tempe A	Tempe B	Tempe H	Tempe G2
Panjang biji (mm)	8,01 ^a	10,83 ^c	9,67 ^b	8,31 ^a
Kekerasan (mm)	8,70 ^a	8,09 ^a	8,20 ^a	8,11 ^a
Rendemen (%)	163,08 ^a	175,24 ^a	171,59 ^a	179,59 ^a

Keterangan : Nilai pada satu baris dengan huruf berbeda menunjukkan perbedaan Nyata ($p < 0,05$).
A = varietas kedelai komersial
B, H, G2 = varietas kedelai yang sedang dikembangkan.

Tabel 6. Skor Penerimaan Tempe Berdasarkan Uji Rating Hedonik

Sampel	Warna	Aroma	Tekstur	Rasa	Overall
Tempe A	2,6 ^a	3,0 ^a	2,8 ^a	3,5 ^a	3,1 ^a
Tempe B	2,5 ^a	2,7 ^a	2,7 ^a	3,2 ^a	2,9 ^a
Tempe H	3,0 ^a	2,7 ^a	3,0 ^a	3,1 ^a	3,1 ^a
Tempe G2	4,6 ^b	4,9 ^b	3,8 ^b	4,7 ^b	4,6 ^b

Keterangan : Nilai pada satu baris dengan huruf berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$).
 A = varietas kedelai komersial
 B, H, G2 = varietas kedelai yang sedang dikembangkan.
 Skala 1 (paling disukai) sampai 7 (paling tidak disukai).

varietas kedelai impor.

3.3. Karakteristik Sensori Tempe

Skor penerimaan tempe berdasarkan uji rating hedonik dapat dilihat pada Tabel 6. Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa dari atribut warna, aroma, tekstur, dan penerimaan umum (overall), tempe B memiliki skor yang paling baik (nilainya paling kecil), walaupun tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan tempe A dan H. Sebaliknya, Tempe G2 nyata memiliki skor penerimaan yang paling jelek (nilainya paling besar). Dengan demikian dapat dikatakan tempe B merupakan tempe yang memiliki nilai rata-rata penerimaan yang tinggi. Hal ini dikarenakan pengaruh penampakan fisik kedelai varietas B yang ukuran bijinya lebih besar dibandingkan varietas lainnya.

3.4. Formula Nugget Tempe Terpilih

Hasil respon penerimaan panelis terhadap nugget tempe secara umum menunjukkan nilai rata-rata sebesar 2,3 yang berarti berkisar antara suka dan agak suka. Dari hasil uji ranking, diketahui formula I mendapat peringkat tertinggi, mengarah ke paling disukai dalam

setiap parameter. Dengan demikian yang dipilih adalah formula I dengan komposisi bahan baku terdiri atas 73 persen tempe; tapioka, terigu, dan tepung sagu, masing-masing 4 persen; putih telur sebanyak 8 persen; serta bumbu sebanyak 7 persen, basis 100 g bahan baku. Selanjutnya formula I digunakan untuk membuat nugget dengan menggunakan tempe dari empat varietas kedelai yang berbeda, yaitu B, H, G2, dan A.

3.5. Karakteristik Nugget Tempe

3.5.1. Karakteristik Kimia Nugget Tempe

Hasil analisis proksimat keempat produk nugget tempe dapat dilihat pada Tabel 7. Tidak ada perbedaan yang nyata ($p > 0,05$) pada kadar air, protein, dan karbohidrat nugget tempe. Nilai kadar air nugget tempe berkisar 49,8 - 51,1 persen (bb) dan kadar proteinnya berkisar 26,3 - 29,2 persen (bk) atau 12,9 - 14,1 persen (bb). Bila dibandingkan dengan syarat mutu kadar air yang ada pada SNI Nugget Ayam (BSN 2002) yang mensyaratkan kadar air maksimal 60 persen (bb), maka keempat sampel nugget tempe memenuhi persyaratan. Kadar protein nugget tempe yang dihasilkan juga memenuhi

Tabel 7. Komposisi Proksimat Nugget Tempe dari Empat Varietas Kedelai

Parameter	Nugget Tempe A	Nugget Tempe B	Nugget Tempe H	Nugget Tempe G2
Kadar Air (%bb)	49,8 ^a	51,1 ^a	50,6 ^a	50,7 ^a
Kadar Abu (%bk)	3,7 ^{ab}	3,6 ^{ab}	3,4 ^a	4,0 ^b
Kadar Protein (%bk)	26,7 ^a	29,2 ^a	26,4 ^a	26,3 ^a
Kadar Lemak (%bk)	30,4 ^a	36,2 ^b	32,8 ^{ab}	30,3 ^a
Kadar Karbohidrat (%bk)	39,2 ^a	30,9 ^a	37,4 ^a	39,3 ^a

Keterangan : Nilai pada satu baris dengan huruf berbeda menunjukkan perbedaan Nyata ($p < 0,05$).
 A= varietas kedelai komersial, B, H, G2= varietas kedelai yang sedang dikembangkan.

Tabel 8. Analisis Profil Tekstur Nugget Tempe dari Empat Varietas Kedelai

Parameter	Nugget Tempe A	Nugget Tempe B	Nugget Tempe H	Nugget Tempe G2
Kekerasan (gf)	3537 ^a	2697 ^a	4370 ^a	2852 ^a
Elastisitas (rasio)	0,74 ^a	0,77 ^a	0,68 ^a	0,7 ^a
Daya kohesif (rasio)	0,36 ^a	0,41 ^a	0,36 ^a	0,39 ^a
Kelengketan (gf)	1273 ^a	1089 ^a	1588 ^a	1090 ^a
Daya kunyah (gf)	959 ^a	834 ^a	1067 ^a	834 ^a

Keterangan : Nilai pada satu baris dengan huruf berbeda menunjukkan perbedaan Nyata ($p < 0,05$).
A = varietas kedelai komersial B, H, G2 = varietas kedelai yang sedang dikembangkan.

syarat SNI Nugget Ayam yaitu minimal kadar protein 12 persen (bb). Terdapat perbedaan nyata kadar abu nugget tempe pada taraf 0,05. Kadar abu paling tinggi dimiliki oleh nugget tempe G2 sebesar 4,0 persen (bk) dan paling rendah nugget tempe H sebesar 3,40 persen (bk).

Kadar lemak nugget tempe juga berbeda nyata antar sampel ($p < 0,05$). Kadar lemak paling rendah (30,3 persen bk) terdapat pada nugget G2 dan yang paling tinggi (36,18 persen bk) terdapat pada nugget B. Kadar lemak keempat nugget tempe yang berkisar 14,95 - 17,52 persen (bb) telah memenuhi syarat kadar lemak pada SNI Nugget Ayam, yaitu maksimal 20 persen (bb).

Kadar karbohidrat keempat nugget tempe tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Kadar karbohidrat keempat nugget tempe (15,4 - 19,6 persen bb) telah memenuhi syarat mutu kadar karbohidrat pada SNI Nugget Ayam, yaitu maksimal 25 persen (bb). Komposisi proksimat nugget tempe dipengaruhi oleh bahan baku tempe dan bahan-bahan lain yang digunakan, serta oleh proses selama pengolahan menjadi nugget.

Daya cerna protein merupakan salah satu indikator kualitas protein suatu bahan pangan. Pada penelitian ini dilakukan analisis daya cerna protein *in vitro* dengan metode Hsu, dkk., 1977. Keempat nugget memiliki daya cerna protein yang hampir sama. Nugget H memiliki nilai yang paling tinggi (83,7 persen) dan nugget G2 memiliki nilai yang paling rendah (82,1 persen), seperti terlihat pada Gambar 1. Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan nugget sangat berpengaruh terhadap daya cerna protein yang dihasilkan.

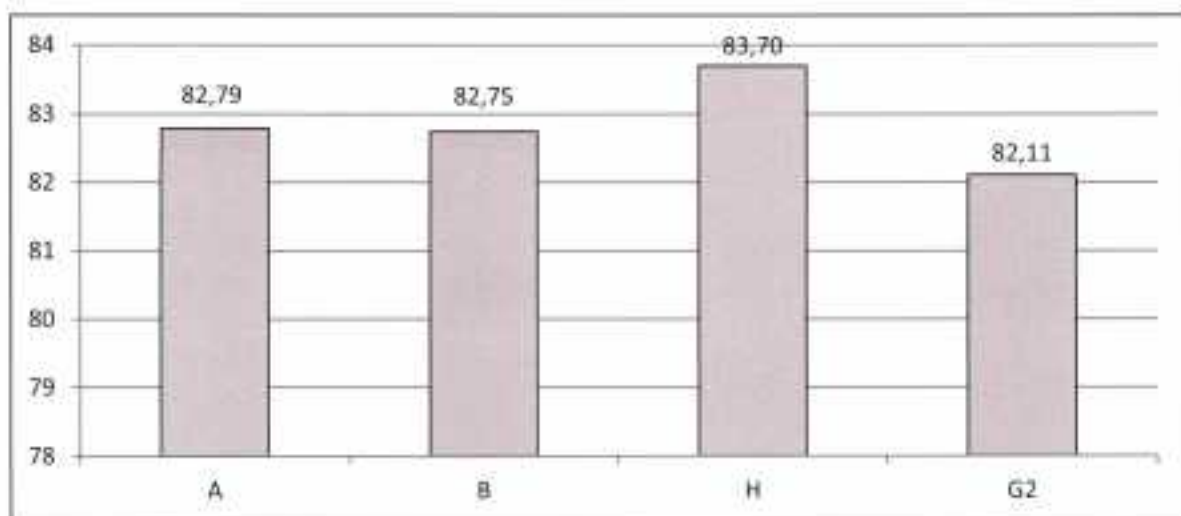
3.5.2. Karakteristik Fisik Nugget Tempe

Hasil analisis profil tekstur (*Texture Profile Analysis* = TPA) nugget tempe dapat dilihat dalam Tabel 8. Data kekerasan nugget tempe menunjukkan tidak adanya perbedaan nyata antar sampel. Kekerasan nugget tempe berkisar 2697-4370 (gf). Kekerasan suatu produk di antaranya dipengaruhi oleh kadar air.

Kekerasan produk berkurang dengan meningkatnya kadar air pada bahan (Chin, dkk., 2004). Teori tersebut sejalan dengan hasil yang ditunjukkan oleh hasil TPA nugget tempe. Kekerasan nugget tempe B, G2, dan A menunjukkan pola yang sesuai teori, yaitu kadar air yang meningkat menyebabkan menurunnya kekerasan nugget tempe. Pada parameter elastisitas dan daya kohesif, nilai keempat produk tidak berbeda nyata.

Elastisitas nugget tempe berkisar 0,68 - 0,77 dan daya kohesifnya berkisar 0,36 - 0,41. Tidak ada perbedaan nyata di antara sampel nugget tempe pada parameter kelengketan dan daya kunyah.

Kelengketan dan daya kunyah produk merupakan parameter yang dipengaruhi oleh kekerasan produk. Kelengketan nugget tempe berkisar 1089-1588 (gf) dan daya kunyahnya berkisar 834-1067 (gf). Penelitian Szczesniak (2002) menunjukkan adanya korelasi yang baik antara pengukuran instrumental dengan penilaian secara sensori. Hasil analisis sensori bila dikaitkan dengan data TPA menunjukkan bahwa nugget tempe yang disukai panelis adalah yang nilai kekerasannya relatif kecil, rasio elastisitas dan daya kohesifnya cukup besar, serta kelengketan dan daya kunyahnya relatif kecil.



A: varietas kedelai komersial; B, H, G2: varietas kedelai yang sedang dikembangkan

Gambar 1. Diagram Daya Cerna Protein In Vitro Nugget Tempe (persen)

Parameter fisik yang juga diamati adalah *pick up batter* dan *pick up breeder*, susut masak, dan rendemen nugget tempe. Hasil pengamatan dapat dilihat pada Tabel 9. Tidak ada perbedaan nyata di antara sampel pada parameter *pick up batter* dan *pick up breeder*. *Pick up batter* nugget tempe berkisar 12,5 - 14,6 persen dan *pick up breeder* 4,7 - 7,3 persen. *Pick up batter* dan *pick up breeder* menunjukkan seberapa besar adonan dapat merekat pada *batter* dan *breeder*. Karakteristik dari bahan-bahan yang digunakan dalam adonan mempengaruhi daya *pick up* produk nugget. Nugget tempe memiliki daya *pick up* antara 14 - 30 persen. *Batter* yang memiliki viskositas lebih tinggi menghasilkan daya *pick up* yang lebih besar dibandingkan *batter* dengan viskositas rendah. *Batter* dan *breeder* juga dapat diformulasikan untuk mengurangi penyerapan minyak selama penggorengan, mengontrol migrasi kelembaban dalam bahan makanan, mencegah oksidasi dari minyak goreng, dan memperbaiki profil nutrisi (Ballard, 2003). Susut masak keempat nugget

tempe juga tidak berbeda nyata, berkisar antara 18,2 - 19,8 persen. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi susut masak adalah viskositas *batter*. Semakin tinggi viskositas *batter* semakin rendah angka susut masak (Mallikarjunan, dkk., 2010). Walaupun memiliki nilai *pick up batter* dan *breeder* yang tinggi, ternyata nugget H memiliki nilai yang tinggi pula pada parameter susut masak. Hal tersebut kemungkinan diakibatkan oleh adanya pengaruh temperatur. Mukprasirt, dkk., (2000) dan Baixeli, dkk., (2003) menemukan adanya pengaruh temperatur terhadap viskositas *batter*, dimana semakin tinggi temperatur maka viskositas *batter* akan menurun. Penurunan viskositas dapat berpengaruh terhadap *pick up* dan susut masak.

Rendemen pada keempat nugget tempe juga tidak berbeda nyata, berkisar 129,3 - 135,2 persen. Rendemen nugget dipengaruhi oleh temperatur dan waktu penggorengan, menyusutnya kadar air, dan penyerapan minyak dalam produk (Mallikarjunan, dkk., 2010). Pada

Tabel 9. Parameter Fisik (*pick up*, susut masak, dan rendemen) Nugget Tempe

Parameter	Tempe Nugget A	Tempe Nugget B	Tempe Nugget H	Tempe Nugget G2
<i>Pick up batter</i> (%)	12,5 ^a	13,5 ^a	14,6 ^a	13,1 ^a
<i>Pick up breeder</i> (%)	6,4 ^a	4,7 ^a	7,3 ^a	6,6 ^a
Susut masak (%)	18,2 ^a	19,4 ^a	19,8 ^a	18,4 ^a
Rendemen (%)	129,3 ^a	135,2 ^a	135,1 ^a	133,9 ^a

Keterangan: Nilai pada satu baris dengan huruf berbeda menunjukkan perbedaan Nyata ($p < 0,05$).
A = varietas kedelai komersial B, H, G2 = varietas kedelai yang sedang dikembangkan.

Tabel 10. Skor Preferensi Kesukaan Nugget Tempe Berdasarkan Uji Ranking Hedonik

Sample	Warna	Aroma	Juiciness	Kekenyalan	Tekstur	Rasa	Overall
Tempe Nugget A	2.5 ^{ab}	3.2 ^c	2.4 ^a	2.7 ^a	2.8 ^a	3.1 ^c	2.9 ^b
Tempe Nugget B	1.9 ^a	2.2 ^{ab}	2.4 ^a	2.3 ^a	2.2 ^a	2.0 ^a	2.0 ^a
Tempe Nugget H	2.7 ^b	1.9 ^a	2.7 ^a	2.5 ^a	2.5 ^a	2.3 ^{ab}	2.4 ^{ab}
Tempe Nugget G2	2.8 ^b	2.5 ^b	2.5 ^a	2.5 ^a	2.5 ^a	2.5 ^{ab}	2.6 ^b

Keterangan : Nilai pada satu baris dengan huruf berbeda menunjukkan perbedaan Nyata ($p < 0.05$).
 A= varietas kedelai komersial B, H, G2= varietas kedelai yang sedang dikembangkan.
 Skala 1 (paling disukai) sampai skala 4 (paling tidak disukai)

penelitian ini, parameter temperatur dan waktu penggorengan dapat diabaikan karena termasuk ke dalam variabel yang terkontrol. Nugget tempe dengan kadar lemak tinggi cenderung memiliki rendemen tinggi. Hal ini ditunjukkan oleh nugget tempe B yang memiliki kadar lemak paling tinggi dan rendemen paling besar, sedangkan nugget tempe A dan G2 memiliki kadar lemak paling rendah dan rendemen paling kecil.

3.5.3. Karakteristik Sensori Nugget Tempe

Hasil uji ranking hedonik dapat dilihat pada Tabel 10. Hasil uji ranking hedonik menunjukkan bahwa dari parameter warna, kekenyalan, tekstur, rasa, dan penerimaan secara *overall* menunjukkan bahwa nugget tempe B memiliki nilai rata-rata preferensi yang tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa panelis memiliki preferensi yang lebih besar terhadap nugget tempe B dibanding yang lain. Hal ini sejalan dengan hasil uji penerimaan pada karakteristik sensori tempe, dimana tempe B memiliki nilai rata-rata penerimaan yang tinggi. Salah satu faktor yang memengaruhi konsumen dalam memilih (preferensi) nugget adalah karakteristik produk makanan yang dihasilkan, disamping faktor-faktor lain (Rahmawati, 2004).

Warna nugget dipengaruhi oleh proses penggorengan yang menghasilkan warna kecoklatan karena reaksi Maillard. Kandungan protein dan karbohidrat dalam bahan yang digunakan dalam pembuatan nugget akan berpengaruh terhadap warna yang dihasilkan. Dalam hal ini komposisi proksimat tempe dan tepung yang digunakan berpengaruh terhadap warna nugget yang dihasilkan.

Juiciness nugget dipengaruhi oleh kandungan air dalam produk setelah digoreng.

Keempat nugget memiliki kandungan kadar air cukup tinggi sehingga memiliki tekstur *juicy*. Nugget tempe B memiliki nilai preferensi kesukaan dan *juiciness* yang cukup tinggi. Hal ini sejalan dengan teori yang menyatakan kaitan antara kadar air dengan tekstur *juicy* pada produk. Nugget tempe B memiliki nilai preferensi kesukaan yang cukup tinggi pada parameter kekenyalan dan tekstur produk. Hal tersebut berkaitan dengan hasil analisis TPA yang dihasilkan, yaitu nilai kekerasannya relatif kecil, rasio elastisitas dan daya kunyahnya cukup besar, kelengketan dan daya kunyahnya relatif kecil.

IV. KESIMPULAN

Tempe yang paling disukai oleh panelis berdasarkan parameter sensori adalah tempe yang terbuat dari kedelai varietas B. Formula nugget yang paling disukai oleh panelis adalah formula 1 yang terbuat dari tempe kedelai varietas B, dengan komposisi : 73 persen tempe; tapioka, terigu, dan tepung sagu masing-masing 4 persen; putih telur 8 persen; serta bumbu sebanyak 7 persen berdasarkan 100 g bahan baku.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pemberi dana penelitian, yaitu Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI, melalui skema penelitian Masterplan Percepatan dan Perluasan Pembangunan Ekonomi Indonesia (MP3EI) sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Kegiatan Nomor: 82/IT3.11/LT/2014, tanggal 2 Juni 2014 atas nama Made Astawan.

DAFTAR PUSTAKA

Abdillah, F. 2006. *Penambahan Tepung Wortel dan Karagenan untuk Meningkatkan Kadar Serat*

- Pangan pada Nugget Ikan Nila (*Oreochromis sp.*) [skripsi]. Bogor: Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor
- AOAC International. 1995. *Official Method of Analysis* 9260. 5. Washington D.C.
- Anonim. 2011. *Indonesia Finance Today : Malindo Bentuk Anak Usaha Pengolahan Makanan*. IPOTNEWS journalism database & technology. <http://www.ipotnews.com> [27 Oktober 2011].
- [BPPP] Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2008. Mutu Kedelai Nasional Lebih Baik dari Kedelai Impor. Jakarta: Siaran Pers.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional Indonesia. 1992. SNI 01-2891-1992 tentang Cara Uji Makanan dan Minuman. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional Indonesia.
- Baixaui, R., Sanz T., Salvador A., dan Fiszman SM. 2003. Effect of The Addition of Dextrinor Dried Egg on The Rheological and Textural Properties of Batters for Fried Foods. *Food Hydrocolloids* 17(3): 305–310. Dalam : Mallikarjunan P, Ngadi MO, and Chinnan MS. 2010. *Breaded Fried Foods*. Boca Raton : CRC Press.
- Ballard, T. 2003. Application of Edible Coatings in Maintaining Crispness of Breaded Fried Foods. Masters Thesis. Virginia Polytechnic Institute and State University. Dalam : Mallikarjunan P, Ngadi MO, and Chinnan MS. 2010. *Breaded Fried Foods*. Boca Raton: CRC Press.
- Chin KB, Lee HL, dan Chun SS. 2004. Product Characteristics of Comminuted Sausages as Affected by Various Fat and Moisture Combinations. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 17, 538–542. Dalam : Das AK, Anjaneyulu ASR, Gadekar YP, Singh RP, dan Pragati H. 2008. *Effect of Full-Fat Soy Paste and Textured Soy Granules on Quality and Shelf-Life of Goat Meat Nuggets in Frozen Storage*. *Meat Science* 80 (2008) 607–614.
- Departemen Pertanian. 2005. Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Kedelai. <http://www.litbang.deptan.go.id> [24 Februari 2011].
- de Reu, J.C., Ramdars D, Rombouts F.M., Nout M.J.R. 1994. *Changes in Soya Bean Lipids During Tempe Fermentation*. *Food Chemistry*, [Online]. 50 (2). Abstract dari Science direct, <http://sciencedirect.com> [26 Oktober 2011].
- Fung, D.Y.C. dan Crozier-Dodson BA. 2008. Tempeh : a Mold-Modified Indigenous Fermented Food. Dalam: Farnworth ER (ed). 2008. *Handbook of Fermented Functional Foods*. Second Edition. New York: CRC Press.
- Hardinsyah. 2010. *Potensi Tempe Belum Optimal*. <http://health.kompas.com/read/2010/08/03/17552824/potensitempebelumoptimal> [20 Juni 2011]
- Hsu, H.W., D.L. Valak, L.D. Saterlee, G.A. Mille. 1977. A Multienzyme Technique for Estimating Protein Digestibility. *J Food Sc* 42: 1269-1273. Dalam : Stella Kristanti R. 2011. *Daya Cerna Protein in Vitro Dua Puluhan Minuman Bubuk Komersial Berbasis Kedelai Di Indonesia*. [Skripsi]. Bogor : Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Kocabiyik H., Akta T., dan Kaysoglu B. 2004. Porosity rate of some kernel crops. *Journal of Agronomy*, 3(2): 76–80. Dalam : Innocentia MDM, Barizana WS, Alvesa MNO, dan Pisani Jr R. 2009. *Pneumatic Separation of Hulls and Meats From Cracked Soybeans*. *Food and Bioproducts Processing* 87 (2009) 237–246
- Lee, S.J., Yan W., Ahn J.K., dan Chung I.M. 2003. Effects of year, site, genotype and their interactions on various soybean isoflavones. *Field Crop Research*, 81, 181–192. Dalam : Slavin M, Cheng Z, Luther M, Kenworthy W, dan (Lucy) Yu L. 2009. *Antioxidant Properties and Phenolic, Isoflavone, Tocopherol and Carotenoid Composition of Maryland-Grown Soybean Lines With Altered Fatty Acid Profiles*. *Food Chemistry* 114 (2009) 20–27.
- Mallikarjunan, P., Ngadi M.O., dan Chinnan M.S. 2010. *Breaded Fried Foods*. Boca Raton: CRC Press.
- Miftakhurohmah. 2011. *Pengaruh Substitusi Keong Tutut (Bellamya javanica) terhadap Mutu Fisikokimia dan Organoleptik Nugget Tinggi Kalsium dan Sumber Protein* [skripsi]. Bogor: Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, Institut Pertanian Bogor.
- Mukprasirt, A., Herald T.J., dan Flores R.A. 2000. Rheological Characterization of Rice Flourbased Batters. *J. Food Sci.* 65(7): 1194–1199. Dalam : Mallikarjunan P, Ngadi MO, and Chinnan MS. 2010. *Breaded Fried Foods*. Boca Raton: CRC Press.
- Rahmawati, D. 2004. *Analisa Preferensi dan Perilaku Konsumen Terhadap Produk Chicken Nugget*. [Skripsi]. Bogor: Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor
- Riedl, K.M., Lee J.H., Renita M., St Martin S.K., Schwartz S.J., dan Vodovotz Y. 2007. Isoflavone Profiles, Phenol Content, and Antioxidant Activity of Soybean Seeds as Influenced by Cultivar and

Growing Location in Ohio. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 87, 1197–1206. Dalam : Slavin M, Cheng Z, Luther M, Kenworthy W, dan (Lucy) Yu L. 2009. *Antioxidant Properties and Phenolic, Isoflavone, Tocopherol and Carotenoid Composition of Maryland-Grown Soybean Lines With Altered Fatty Acid Profiles*. *Food Chemistry* 114 (2009) 20–27.

Silvia, M. 2008. *Karakteristik dan Sifat Organoleptik Nugget Tempe dengan Berbagai Bahan Pengikat*. [Skripsi]. Padang: Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas.

Syamsir, E., Kusnandar F., Adawiyah D.R., Suyatma N.E., Herawati D., Hunaefi D., dan Taqi F.M. 2010. *Teknologi Pengolahan Pangan, Penuntun Praktikum*. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.

Szczesniak, A.S. 2002. *Texture is a Sensory Property*. *Food Quality and Preference* 13(2002) 215–225.

BIODATA PENULIS :

Made Astawan lahir di Singaraja Bali, tanggal 2 Februari 1962. Menyelesaikan pendidikan S1 Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga di Institut Pertanian Bogor tahun 1985, S2 Ilmu Pangan juga di universitas yang sama tahun 1990, dan S3 Kimia Pangan dan Gizi di Tokyo University of Agriculture, Jepang tahun 1995.

Nurheni Sri Palupi lahir di Yogyakarta, tanggal 2 Agustus 1961. Menyelesaikan pendidikan S1 Pengolahan Hasil Pertanian di Universitas Gadjah Mada, S2 Ilmu Pangan di Institut Pertanian Bogor, dan S3 Biologi dan Kesehatan di University of Henri Poincare, Nancy I, France.

Nurina Rachma Adiningsih lahir di Ungaran, tanggal 20 Februari 1989. Pendidikan S1 tahun 2013 dari Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan IPB