



**PENAMBAHAN TEPUNG MOCAF (*MODIFIED CASSAVA FLOUR*) DALAM
PEMBUATAN NUGGET NABATI*****The Addition of Modified Cassava Flour In Making Vegetable Nugget***Syarifah Rahmah^{1*}, Mustika Nuramalia Handayani²^{1, 2}Program Studi Pendidikan Teknologi Agroindustri,

Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Indonesia

*Korespondensi: syarifahrahmah@student.upi.edu**ABSTRAK**

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui penambahan konsentrasi tepung mocaf (*modified cassava flour*) pada pembuatan nugget nabati dari tepung tempe dan wortel dengan karakteristik yang dapat diterima panelis. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap satu faktor, yaitu konsentrasi penambahan tepung *mocaf* pada 3 taraf yakni 10%, 15%, dan 20%. Analisis statistika menggunakan *analysis of variance*. Kriteria yang dianalisis meliputi karakteristik sensori menggunakan uji mutu hedonik dan karakteristik kimiawi berupa analisis proksimat. Hasil penelitian menunjukkan penambahan tepung mocaf tidak memberikan pengaruh nyata terhadap karakteristik kimia dan organoleptik nugget tempe. Nugget dengan penambahan tepung *mocaf* 20% dapat diterima oleh konsumen dan memiliki karakteristik kimiawi sebagai berikut: kadar air 56,07%, kadar abu 1,69%, kadar lemak 4,29%, kadar protein 7,01%, kadar karbohidrat 30,92, dan serat pangan 3,79%. Nugget nabati dengan penambahan 20% tepung *mocaf* memenuhi kriteria SNI sehingga memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut.

Kata kunci: *nugget nabati, tepung mocaf***ABSTRACT**

This study conducted was to investigate the effect of modified cassava flour addition to vegetable nugget made from tempeh flour and carrot. Experimental design was used in this study, with completely randomized design with one factor concentration of modified cassava flour namely 10%, 15%, dan 20%. Analysis was conducted on organoleptic characteristics using quality hedonic test and proximate analysis. Analysis of variance was used as statistical analysis. The result showed there were no significantly difference on chemical and organoleptic characteristic of tempeh nugget with addition of modified cassava flour. The addition of 20% modified cassava flour produce nugget with charateristics of 56,07% water content, ash,69%, fat 4,29%, protein 7,01%, carbohydrate content (by difference) 30,92%, and dietary fiber 3,79%. Addition of 20% modified cassava flour to vegetable nugget can meet national Indonesia Standard (SNI). therefore might be potensial to be developed further.

Keywords: *vegetable nugget, modified cassava flour***PENDAHULUAN**

Perubahan gaya hidup masyarakat berdampak pada perkembangan makanan siap saji yang praktis dan efisien. Salah satu produk makanan siap saji yang populer di kalangan masyarakat adalah *nugget* yang umumnya berbahan dasar daging ayam. Daging ayam memiliki kandungan gizi yang lengkap tetapi konsumsi yang berlebihan terutama pada makanan siap saji dapat meningkatkan resiko penyakit *cardiovaskuler* (Ketaren, 1986; Widiyani, 2013). Bahan baku

pembuatan *nugget* umumnya terdiri atas campuran daging ayam dan tepung terigu yang menyusun kira-kira 84% dari total adonan (Bintoro, 2008). Namun kandungan gluten pada terigu menjadi permasalahan bagi penderita *celiac disease*, dimana konsumsi gluten yang ada pada tepung terigu menyebabkan kerusakan usus halus sehingga terjadi gangguan penyerapan nutrisi yang masuk ke dalam tubuh. Tepung mocaf (*modified cassava flour*) dapat digunakan sebagai salah satu bahan baku alternatif pada makanan untuk penderita celiac disease karena tidak mengandung gluten. Mocaf memiliki viskositas lebih tinggi dan mudah larut dibandingkan dengan tepung terigu (Hanifa dkk., 2013).

Berbagai penelitian menunjukkan konsumsi makanan nabati dapat menurunkan resiko penyakit kardiovaskuler. Hal ini karena makanan nabati mengandung fitokimia yang memiliki fungsi sebagai antioksidan. Wortel merupakan salah satu produk nabati dengan kandungan beta karoten tinggi sebagai sumber antioksidan alami, serat pangan, tokoferol asam askorbat dan a-tokoferol (Wibowo dkk. 2014).

Nugget nabati atau vegetable nugget yang terbuat dari sumber protein nabati telah menjadi perhatian mengingat manfaatnya bagi kesehatan sebagai sumber serat dan komponen fitokimia. Salah satu sumber protein nabati adalah tempe dengan kandungan gizi dalam 100 g tempe kedelai adalah sebagai berikut: energi 201 kkal; protein 20,8 g; lemak 8,8 g; karbohidrat 13,5 g; dan serat 1,4 g (Mahmud dkk., 2008). Tempe memiliki kelebihan dibanding kedelai yaitu kandungan isoflavin dan proteinnya yang mudah dicerna serta proses produksi tempe yang melibatkan panas menurunkan kandungan antinutrisi seperti asamfitat dan trypsin inhibitor.

Rata-rata kandungan protein *nugget* tempe yang dihasilkan terkategori tinggi (12,93-14,15%bb), namun tingkat kesukaan panelis terhadap *nugget* tempe secara keseluruhan adalah agak suka (Adiningsih, 2012). Penambahan wortel pada pembuatan *nugget* tempe berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar serat, kadar abu, kadar protein, hedonik rasa, hedonik testur dan tidak berpengaruh nyata terhadap hedonik warna, aroma serta penilaian keseluruhan. Berdasarkan hasil analisis kimia dan penilaian organoleptik, *nugget* yang ditambahkan 40% wortel menjadi *nugget* yang paling disukai konsumen. *Nugget* ini menghasilkan kadar air (52,73%), kadar protein (13,37%) yang sudah memenuhi standar mutu *nugget* ayam (SNI 01-6683-2002), kadar abu (1,53%), kadar serat (3,12%) (Wibowo dkk., 2014).

Penelitian ini berfokus pada pembuatan *nugget* nabati berbahan dasar protein nabati (tempe) dan sayur yang mengandung vitamin A, serat dan antioksidan tinggi dengan menggunakan bahan pengisi/*filler* dari tepung mocaf sebagai salah satu produk pangan fungsional yang sehat serta dapat mengurangi tingkat resiko penyakit degeneratif.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan rancangan percobaan berupa rancangan acak lengkap satu faktor yaitu konsentrasi penambahan tepung *mocaf* pada 3 taraf yaitu 10%, 15%, dan 20%. Analisis statistik yang digunakan adalah *analysis of variance* dengan uji jarak berganda Duncan sebagai uji lanjut. Tahapan penelitian sebagai berikut:

1. Pembuatan tepung mocaf (Modifikasi dari Pratiwi, 2015).

Pembuatan tepung *mocaf* diawali dengan pengupasan kulit singkong, perendaman dalam air untuk mencegah pencoklatan daging singkong, pengecilan ukuran dengan cara penyawutan. Sawutan singkong kemudian direndam dalam larutan garam dapur 5% selama 6 jam dengan perbandingan air : singkong (2:1). Setelah dicuci, selanjutnya dilakukan proses fermentasi menggunakan ragi tapai dengan konsentrasi 0,5% selama 3 hari. Setelah proses fermentasi selesai, sawut ditiriskan kemudian dikeringkan pada suhu 60°C selama 8 jam atau sampai kering. Setelah kering kemudian dihaluskan dan diayak (80 mesh) untuk menghasilkan tepung *mocaf* yang halus.

2. Pembuatan *nugget* nabati (Modifikasi dari Wibowo A, dkk, 2010)

Pembuatan *Nugget* nabati dalam penelitian ini berasal dari tempe, wortel dan brokoli dengan penambahan tepung mocaf sebagai faktor perlakuan dengan konsentrasi yang

berbeda. Pembuatan *Nugget* nabati diawali dengan proses pengukusan tempe pada suhu 65⁰C selama 30 menit, untuk kemudian didinginkan dan digiling. Selanjutnya wortel dan brokoli di-*blanching* selama 2 menit dengan suhu 92⁰C, kemudian didinginkan dan dilakukan pengecilan ukuran. Tempe yang sudah digiling, wortel yang sudah diparut dan brokoli yang sudah dihancurkan dicampurkan dengan formula sebagai berikut: tepung mocaf (10%, 15% dan 20%), tempe (100 gram), wortel 40%, brokoli 40%, susu bubuk 5%, garam 4 %, bawang putih 6%, bawang merah 4%, merica bubuk 1,167%, gula pasir 5,67% dan kuning telur 9,67%. Adonan kemudian dicetak dalam loyang, kemudian dikukus selama 45 menit. Selanjutnya pendinginan ke dalam *refrigerator* dengan suhu -10⁰C selama 15 menit. Kemudian dilakukan pemotongan. selanjutnya dilumuri dengan campuran air, telur dan tepung tapioka. Kemudian dilakukan proses pelumuran kedua menggunakan tepung roti sampai permukaan *nugget* tertutup sempurna.

3. Analisis organoleptik

Analisis organoleptik menggunakan uji mutu hedonik dengan skala 1-8 dilakukan untuk mengetahui tingkat penerimaan panelis terhadap warna, tesktur, aroma, rasa secara keseluruhan *nugget* nabati. Panelis yang dipilih merupakan panelis semi terlatih sebanyak 20 orang. Produk ditempatkan dalam wadah, disusun secara acak.

4. Analisis proksimat

1) Kadar air, metode oven (AOAC, 1995)

Sampel *nugget* ditimbang (kurang lebih 5 gram) dimasukkan kedalam cawan yang telah diketahui beratnya. Kemudian cawan yang dimasukkan kedalam oven bersuhu 105⁰C hingga diperoleh berat yang konstan. Perhitungan kadar air dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{(B - C)}{(B - A)} \times 100\%$$

Keterangan: A = Berat cawan kosong

B = Berat cawan + contoh awal

C = Berat cawan + contoh kering

2) Kadar abu, metode pengabuan kering (AOAC, 1995)

Cawan porselin dikeringkan dalam tanur bersuhu 400⁰C-600⁰C, kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Sebanyak 3-5 gram sampel *nugget* ditimbang dan dimasukkan kedalam cawan porselin. Selanjutnya, sampel dipijarkan diatas nyala pembakar bunsen sampai tidak berasap lagi, kemudian dilakukan pengabuan di dalam tanur listrik pada suhu 400⁰C-600⁰C selama 4-6 jam atau sampai terbentuk bewarna putih kemudian sampel didinginkan dalam desikator, selanjutnya ditimbang. Rumus perhitungan kadar abu:

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \frac{\text{berat abu (g)}}{\text{berat sampel (g)}} \times 100\%$$

3) Kadar lemak, metode *soxhlet* (AOAC, 1995)

Labu lemak yang akan digunakan dikeringkan dalam oven bersuhu 100-100⁰C, didinginkan dalam desikator, dan ditimbang. Sampel ditimbang sebanyak 5 gram dibungkus dengan kertas saring dan dimasukkan dalam alat ekstraksi (*soxhlet*), yang berisi pelarut (heksana) sebanyak 1 ½ siklus. Reflux dilakukan selama 5 jam (minimum) dan pelarut yang ada di dalam labu lemak didistilasi. Selanjutnya labu lemak yang berisi lemak hasil ekstraksi dipanaskan dalam oven pada suhu 100⁰C hingga beratnya konstan, dinginkan dalam desikator, dan ditimbang. Cara perhitungan kadar lemak:

$$\text{Kadar Lemak (\%)} = \frac{\text{berat lemak (g)}}{\text{berat sampel (g)}} \times 100\%$$

4) Kadar Protein, metode kjeldahl (AOAC, 2001)

Sampel ditimbang dan dihaluskan sebanyak 1 gram. Kemudian sampel dimasukkan ke dalam labu kjeldahl, kemudian tambahkan 7 g K₂SO₄, 0,8 g CuSO₄ dan 12 ml H₂SO₄ pekat ke dalam labu. Panaskan labu kjeldahl dalam lemari asam selama 60-90 menit dan sesekali diaduk hingga warna cairan menjadi hijau tosca jernih. Dinginkan labu kjeldahl selama 10-20 menit, kemudian tambahkan akuades sebanyak 25 ml. Tambahkan NaOH 40% sebanyak 50 ml dan beberapa butir batu didih. Destilasi menggunakan destilator dan *heating mantle* hingga diperoleh seluruh destilat. Destilat yang diperoleh ditampung dalam erlenmeyer berisi larutan asam borat (H₃BO₃) yang telah diberi indikator BCG-MR. Titrasi menggunakan larutan standar HCl 0,1 N hingga warna ungu/pink semburat terbentuk. Pengukuran % N blanko sama dengan % N sampel, sampel diganti akuades. Rumus perhitungan kadar protein:

$$\text{Kadar N (\%)} = \frac{(\text{ml HCl} - \text{ml Blanko}) \times \text{N HCl} \times 14,007 \times 100}{\text{mg sampel}}$$

Kadar Protein = % N x faktor konversi (6,25)

5) Kadar karbohidrat (AOAC, 1995)

Analisis kadar karbohidrat sampel dihitung secara *by difference* yaitu dengan mengurangi 100% kandungan gizi sampel dengan kadar air, kadar abu, kadar protein dan kadar lemak. Nilainya dapat ditentukan dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Kadar karbohidrat (\%)} = 100\% - (\text{Kadar Air} + \text{Kadar Abu} + \text{Kadar Protein} + \text{Kadar Lemak})$$

6) Kadar serat pangan (AOAC, 1995)

Sampel *nugget* ditimbang sebanyak 2 g ke dalam tabung reaksi tertutup, kemudian menambahkan 30 ml H₂SO₄ 0,3 N lalu mengekstraksi ke dalam air mendidih selama 30 menit. Tambah 15 ml NaOH 1,5 N kemudian diekstraksi selama 30 menit. Saring ke dalam *sintered glass* No 1 sambil di isap dengan pompa *vacum* lalu dicuci berturut-turut dengan 50 cc air panas, 50 cc H₂SO₄ 0,3 N dan 50 cc alkohol. Setelah itu dikeringkan dalam oven 8 jam atau dibiarkan bermalam dan didinginkan dalam eksikator selama setengah jam kemudian ditimbang (a gram). Abukan dalam tanur listrik selama 3 jam pada suhu 500⁰C dan dibiarkan agak dingin kemudian masukkan ke dalam eksikator selama setengah jam kemudian ditimbang (b gram). Perhitungan kadar serat dapat menggunakan rumus berikut:

$$\text{Serat} = \frac{a - b}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Sensori

Karakteristik sensori *Nugget* dilakukan menggunakan uji hedonic terhadap warna, tesktur, aroma dan rasa.

Warna

Warna merupakan salah satu parameter mutu yang dapat diukur oleh indera manusia. Warna merupakan komponen yang cukup penting dari suatu produk pangan dan dapat mempengaruhi penilaian konsumen terhadap mutu produk (Wulansari, 2013). Warna juga digunakan sebagai indikator kesegaran atau kematangan (Winarno, 1997). Hasil uji organoleptik terhadap warna disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Organoleptik Terhadap Warna Nugget nabati

Konsentrasi tepung mocaf yang ditambahkan	Rata-rata skor
10%	4.525 ^a
15%	4.725 ^a
20%	4.65 ^a

Keterangan: Nilai rata-rata konsentrasi tepung *mocaf* yang ditandai dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf nyata 5%

Berdasarkan hasil penelitian rata-rata nilai organoleptik warna *nugget* nabati dengan penambahan konsentrasi tepung *mocaf* yang berbeda tidak berbeda nyata pada taraf nyata 5%. Warna *nugget* nabati memiliki nilai rata-rata umum yaitu 4,63 mendekati nilai mutu 5 pada penilaian mutu hedonik menunjukkan *nugget* nabati berwarna agak coklat (coklat kekuningan). Warna pada *nugget* sangat dipengaruhi oleh proses penggorengan. Menurut Leo dan Nollet (2007), menyatakan bahwa bahan pangan yang digoreng mempunyai permukaan luar berwarna coklat keemasan. Munculnya warna coklat yang terjadi pada *nugget* nabati ini disebabkan karena reaksi *Maillard*. Pelapisan *nugget* menggunakan tepung roti dapat mempengaruhi warna yang dihasilkan. Pada tepung roti kasar terdapat kandungan karbohidrat. Reaksi-reaksi antara karbohidrat, khususnya gula pereduksi dengan gugus amina primer yang menghasilkan warna coklat yang disebut reaksi *Maillard*. Reaksi *Maillard* tersebut bereaksi melalui reaksi amadori dan kondensasi aldol membentuk melanoidin (senyawa berwarna coklat) (Winarno, 1997).

Tingkat intensitas warna yang ditimbulkan dipengaruhi oleh lama penggorengan, suhu dan komposisi kimia pada permukaan luar dari bahan pangan. Tidak adanya perbedaan yang nyata terhadap warna antara masing-masing perlakuan diduga oleh penggunaan suhu penggorengan dan pelapisan (*batter* dan *breader*) yang sama sehingga tidak mempengaruhi penampakan warna bagian luar dari *nugget* nabati.

Tekstur

Tekstur *nugget* nabati dengan penambahan tepung *mocaf* dengan perbedaan konsentrasi, hasil uji menunjukkan penilaian yang signifikan atau berbeda nyata ($P > 0,05$). Berdasarkan rata-rata perlakuan pada uji hedonik tekstur *nugget* nabati memiliki rata-rata nilai 4,42 menunjukkan tekstur *nugget* nabati agak lembek. Penambahan tepung *mocaf* pada *nugget* nabati dapat diterima oleh panelis. Hal tersebut disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Organoleptik Terhadap Tekstur

Konsentrasi tepung mocaf yang ditambahkan	Rata-rata Skor
10%	4.5 ^b
15%	4,1 ^a
20%	4,65 ^b

Keterangan: Nilai rata-rata konsentrasi tepung *mocaf* yang ditandai dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Duncan pada taraf nyata 5%

Penambahan tepung *mocaf* 20% memiliki nilai rata-rata tertinggi yaitu 4.65. Selama penggorengan tekstur bahan pangan mengalami perubahan. Penggorengan pada suhu tinggi akan

menyebabkan terjadinya penguapan sebagian air dalam bahan pangan. pengeringan tersebut akan membentuk tekstur renyah yang disukai (Muchtadi, 2010).

Tekstur *nugget* nabati yang agak lembek kemungkinan dipengaruhi karena adanya pengaruh dari bahan tambahan pembuatan *nugget* nabati yaitu wortel dan brokoli. Adanya kandungan wortel dan brokoli memberikan dampak peningkatan kadar air, sehingga tekstur menjadi halus dan lunak (kurang keras). Sejalan dengan pernyataan Chin dkk, (2004) dalam Adiningsih (2012), kekerasan produk berkurang dengan meningkatnya kadar air pada bahan.

Aroma

Aroma merupakan atribut penting dalam menilai suatu produk pangan dan banyak menentukan kelezatan makanan tersebut dan banyak ketertaitan dengan alat penginderaan hidung. Adanya penerimaan (reseptor) khas dalam sel olfaktori yang akan menangkap molekul senyawa bau dalam bentuk dan ukuran yang cocok sehingga timbul impuls yang menyatakan mutu bau tersebut (Winarno, 1997). Hasil uji organoleptik terhadap aroma disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Organoleptik Terhadap Aroma Nugget Nabati

Konsentrasi tepung mocaf yang ditambahkan	Rata-rata skor
10%	4,5 ^b
15%	4.12 ^a
20%	4.5 ^b

Keterangan: Nilai rata-rata konsentrasi tepung *mocaf* yang ditandai dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Duncan pada taraf nyata 5%

Nilai rata-rata umum pengujian organoleptik terhadap aroma *nugget* nabati adalah 4,37 menunjukkan aroma *nugget* nabati agak khas kedelai. Aroma timbul karena adanya senyawa aroma. Aroma yang khas kacang kedelai adalah karena bahan baku pembuatan *nugget* nabati adalah tempe yang berasal dari kacang kedelai. Aroma khas kacang kedelai/tempe terbentuk karena adanya aktivitas enzim dari kapang yang digunakan. Enzim ini akan memecah protein dan lemak kedelai membentuk aroma yang khas. Komponen yang dihasilkan memiliki ukuran dan berat molekul yang lebih kecil dari bahan awalnya sehingga komponen lebih mudah menguap (volatil) dan tercium sebagai bau tempe. Aroma yang muncul tergantung oleh jenis komponen yang dihasilkan selama proses fermentasi. Selain itu, juga sangat dipengaruhi oleh jenis kultur starter dan jenis kedelai yang digunakan. Aroma kapang yang biasa tercium dari tempe yang normal dihasilkan oleh komponen 3-octanone dan 1-octen-3-ol (Feng *et al.*, 2006). Munculnya bau menyengat amonia yang terkadang muncul pada tempe diduga disebabkan oleh adanya kontaminasi mikroorganisme yang tidak dikehendaki pada kultur starter yang digunakan.

Rasa

Rasa merupakan salah satu sifat mutu organoleptik yang penting dari produk pangan dan sangat menentukan tingkat penerimaan panelis terhadap produk tersebut, meskipun suatu produk pangan dinilai bermutu tinggi dari segi fisik, kimia dan gizi. Apabila memiliki rasa yang kurang enak dan tidak membangkitkan selera maka tidak akan ada artinya bagi konsumen. Rasa *nugget* nabati dengan penambahan tepung *mocaf* dengan perbedaan konsentrasi, hasil uji menunjukkan penilaian yang tidak signifikan atau tidak berbeda nyata pada taraf nyata 5%. Berdasarkan rata-rata perlakuan pada uji hedonik tekstur *nugget* nabati memiliki rata-rata nilai 5,23 mendekati nilai mutu 6 menunjukkan rasa *nugget* nabati agak enak. Penambahan tepung *mocaf* pada *nugget* nabati dapat diterima oleh panelis. Hal tersebut disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Organoleptik Terhadap Rasa

Konsentrasi tepung mocaf yang ditambahkan		Rata-rata Skor
10%		5.05 ^a
15%		5.25 ^a
20%		5.2 ^a

Keterangan: Nilai rata-rata konsentrasi tepung *mocaf* yang ditandai dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Duncan pada taraf nyata 5%

Rasa tersebut sangat berkaitan erat dengan bahan utama yang digunakan dalam pembuatan *nugget* nabati yaitu tempe. Dalam proses fermentasi tempe, substrat yang digunakan adalah keping-keping biji kedelai yang telah direbus, mikroorganisme berupa kapang tempe *R. Oligosporus*, *R. Oryzae*, *R. Stolonifer* (dapat kombinasi dua spesies atau tiga-tiganya), dan lingkungan pendukung yang terdiri dari suhu 30°C, pH awal 6,8 serta kelembaban nisbi 70-80% (Sarwono, 2005). Dengan adanya proses fermentasi itu kedelai yang dibuat tempe rasanya menjadi enak dan nutrisinya lebih mudah dicerna tubuh dibandingkan kedelai dimakan tanpa mengalami fermentasi. Keuntungan lain dengan dibuat tempe adalah bau langu hilang serta cita rasa dan aroma kedelai bertambah sedap.

Karakteristik Kimiawi

Pengujian karakteristi kimiawi pada *nugget* nabati dilakukan dengan analisis uji proksimat meliputi analisis kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein dan karbohidrat.

Tabel 5. Perbandingan Karakteristik Kimiawi Nugget Nabati dengan Penambahan Tepung *Mocaf* dengan SNI *Nugget* Ayam dan *Nugget* Tempe Komersial

No	Karakteristik Kimiawi	Nugget Nabati dengan Penambahan Tepung Mocaf			SNI Nugget Ayam (a)	Nugget Tempe Komersial % bb (b)
		10%	15%	20%		
1	Kadar air (% b/b)	52,23	53,38	56,08	%, b/b (maks. 60)	49,47
2	Kadar abu (% b/b)	1,67	1,68	1,69		1,84
3	Kadar lemak (% b/b)	3,55	3,73	4,30	%, b/b (maks. 20)	8,4
4	Kadar protein (% b/b)	6,10	6,92	7,01	%, b/b (min. 12)	12,62
5	Karbohidrat (% b/b)	36,5	34,3	30,9	%, b/b (maks. 25)	8,44
6	Serat Pangan (% b/b)			3,79%		

Sumber: (a) Badan Standarisasi Nasional, 2002 (b) Wulansari, 2013

Kadar Air

Kadar air *nugget* nabati dengan penambahan tepung mocaf pada konsentrasi yang berbeda (tabel 5) sudah memenuhi persyaratan *nugget* ayam, yaitu kadar air minimal 60 (%bb). Kadar air *nugget* yang dihasilkan pada penelitian ini, lebih besar bila dibandingkan dengan *nugget* komersial dalam penelitian Wulansari (2013), yaitu 49,47%. Perbedaan kadar air pada setiap perlakuan berbeda tergantung pada jenis bahan yang digunakan dalam proses pembuatan *nugget* nabati. Konsentrasi tepung *mocaf* mempengaruhi kadar air yang dihasilkan. Pengikatan air oleh tepung dipengaruhi oleh gugus hidrofilik molekul pati sesuai kelembaban udara di sekitarnya. Selain itu,

ada interaksi antara pati dan protein sehingga air tidak diikat lagi secara sempurna karena protein yang seharusnya mengikat air digunakan untuk mengikat pati. Pengikatan air oleh pati dipengaruhi oleh kandungan amilosa, semakin tinggi amilosa maka pati akan bersifat kering dan mengandung air sedikit. Menurut Wardani dalam Fitriani (2013), kandungan amilosa pada tepung *mocaf* yaitu 25%. Sedangkan menurut Fennema (1996), kandungan amilosa pada tepung terigu yaitu 28%. Karena hal tersebut, maka semakin tinggi konsentrasi tepung *mocaf* maka semakin tinggi kadar air yang dihasilkan. Selain itu, kandungan air pada penambahan wortel dan brokoli menyebabkan *nugget* nabati memiliki kadar air yang tinggi.

Kadar Abu

Bahan makanan selain mengandung bahan organik dan air, juga mengandung mineral atau bahan-bahan organik. Abu merupakan residu anorganik dari proses pembakaran atau oksidasi komponen organik bahan pangan (Andarwulan *et al*, 2011). Kadar abu *nugget* tempe yang diperoleh lebih kecil dari *nugget* komersial dalam penelitian Wulansari (2013) yaitu 1,84%. Hal ini mungkin terjadi karena adanya perbedaan bahan baku, bahan pengisi, dan pengikat serta bahan tambahan yang digunakan seperti garam. Hal tersebut menyebabkan semakin banyak proporsi tepung *mocaf* yang digunakan pada pembuatan *nugget* nabati maka kadar abu cenderung semakin meningkat, karena tepung *mocaf* mengandung kadar abu sebesar 0,2% (Faza, 2007). Peningkatan tersebut menunjukkan bertambahnya kandungan mineral pada *nugget* nabati. Selain itu, kadar abu yang tinggi tidak hanya dipengaruhi oleh kandungan tepung *mocaf* yang ditambahkan melainkan dari bahan pendukung seperti tempe yang digunakan pada pembuatan *nugget* nabati. Kandungan mineral pada tempe terdiri dari 347 mg kalsium, 9 mg besi dan 724 mg fosfor (Dwinaningsih, 2010). Hal tersebut yang menyebabkan hasil kadar abu pada *nugget* nabati tinggi.

Kadar Lemak

Kadar lemak *nugget* nabati yang dihasilkan dalam penelitian ini, telah memenuhi prasyarat yang ditentukan SNI *nugget* ayam maksimal 20 (% bb). Selain itu, kadar lemak *nugget* nabati yang diperoleh pada tabel 5 lebih kecil jika dibandingkan dengan *nugget* komersial dalam penelitian Wulansari (2013), yaitu 8,4 (% bb). Hal ini terjadi karena adanya perbedaan bahan baku yang digunakan.

Tabel 5 menunjukkan kadar lemak yang diperoleh dari penambahan tepung *mocaf* dengan perlakuan yang berbeda yaitu (10%, 15% dan 20%) berkisar 3,55 - 4,30% (b/b). Kadar lemak tersebut cenderung meningkat dengan penambahan tepung *mocaf* pada *nugget* nabati. Hal tersebut terjadi karena tepung *mocaf* memiliki kadar lemak sebesar 0,8% (Faza, 2007). Oleh karena itu, semakin banyak proporsi tepung *mocaf* maka kadar lemak cenderung semakin meningkat. Peningkatan kadar lemak kemungkinan juga diperoleh dari bahan lain (minyak goreng) yang ditambahkan pada proses pengolahan (pengukusan).

Kadar Protein

Kandungan protein pada *nugget* nabati hasil analisis dengan penambahan tepung *mocaf* yang berbeda berkisar antara 6,10 - 7,01 % (b/b). Kadar protein *nugget* nabati tidak memenuhi standar SNI yang sudah ditentukan yaitu min 12 % (b/b). Selain itu, kadar protein *nugget* nabati lebih kecil jika dibandingkan dengan *nugget* komersial dalam penelitian Wulansari (2013). Hal tersebut dapat terjadi karena bahan baku yang digunakan pada pembuatan *nugget* memiliki kadar protein yang lebih rendah dibanding *nugget* komersial. Menurut Nursasminto (2012), semakin menurun proporsi tepung terigu maka kadar protein juga semakin menurun. Penambahan tepung *mocaf* akan menurunkan kadar protein, karena kadar protein pada *mocaf* sangat rendah yaitu 1% (Subagio, 2008). Tetapi hasil penelitian menunjukkan semakin tinggi penambahan tepung *mocaf* maka kadar protein semakin tinggi.

Kadar Karbohidrat

Karbohidrat selain sebagai sumber energi utama juga berperan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan, misalnya rasa, warna, dan tekstur (Winarno, 1997). Kadar karbohidrat *nugget* nabati pada penambahan tepung *mocaf* yang berbeda (10%, 15%, 20%) berkisar antara 30,9-36,5%. Berdasarkan SNI *nugget* ayam, karbohidrat max 25% (b/b) sehingga *nugget* nabati tidak memenuhi syarat kadar karbohidrat yang disyaratkan SNI *nugget* ayam. Selain itu, kadar karbohidrat *nugget* nabati yang diperoleh pada tabel 5 lebih besar jika dibandingkan dengan *nugget* komersil dalam penelitian Wulansari (2013), yaitu 8,4% (b/b).

Menurut Subagio (2006), kadar pati tepung *mocaf* berkisar antara 85-87%. Tingginya kadar pati pada tepung *mocaf* ini diduga terjadi karena selama proses fermentasi terdapat aktivitas enzim selulolitik dan pektinolitik yang dihasilkan oleh mikrobia yang tumbuh dan dapat menghancurkan dinding sel singkong sehingga terjadi liberasi granula pati. Nilai karbohidrat yang kurang sesuai dengan literatur, disebabkan pada penelitian ini tidak mengukur besarnya karbohidrat, tetapi langsung menghitungnya dengan rumus *by different*.

Kadar Serat Pangan

Pengujian kadar serat pangan dilakukan pada perlakuan terpilih berdasarkan uji organoleptik yaitu perlakuan penambahan tepung *mocaf* sebanyak 20%. Hasil analisis menunjukkan kandungan serat pangan pada *nugget* nabati dengan penambahan tepung *mocaf* 20% sebesar 3,79%. Kecukupan serat untuk orang dewasa kisaran umur 10-39 tahun berkisar antara 30-38 gram/hari (AKG, 2013). Jumlah total serat pangan yang terkandung dalam produk *nugget* nabati dengan penambahan tepung *mocaf* adalah 3,79 gram per produk. Berat satu buah produk adalah sekitar 15-20 gram yang berarti satu produk mengandung 3,79% gram serat pangan. Hal ini menunjukkan untuk mencukupi 50% kebutuhan konsumsi serat per hari yaitu 30-38 gram, dibutuhkan sekitar 5 buah produk *nugget* nabati per hari.

KESIMPULAN

Nugget nabati yang ditambahkan tepung *mocaf* 20% menghasilkan *nugget* dengan sifat organoleptik dan sifat kimiawi terbaik. *Nugget* nabati dengan penambahan 20% tepung *mocaf* memiliki karakteristik sensori yang sudah diterima oleh panelis dan karakteristik kimiawi dengan nilai kadar air 56,07%, kadar abu 1,69%, kadar lemak 4,29%, kadar protein 7,01%, kadar karbohidrat 30,92% dan serat pangan 3,79%.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiningsih, N.R. (2012). *Evaluasi Kualitas Nugget Tempe dari Berbagai Varietas Kedelai*. (Skripsi). Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- AOAC. (1995). *Official Methods of Analysis of The Association of Analytical chemists*. Wasington.D.C.
- Bintoro, V. P. (2008). *Teknologi Pengolahan Daging dan Analisis Produk*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Dwinaningsih, E.A. (2010). *Karakteristik Kimia dan Sensori Tempe dengan Variasi Bahan Baku Kedelai/Beras dan Penambahan Angkak serta Variasi Lama Fermentasi*. (Skripsi). Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Surakarta
- Faza, F. (2007). *Kurangi Impor Terigu dengan Mocaf*. <http://agrina-online.com>. Diakses tanggal 23 Oktober 2017 Pukul 18.59.
- Fennema. (1996). *Food Chemistry*. 3th Edition. New York: Marcel Dekker, Inc
- Hanifa, R., Hintono, A., & Pramono, Y. B. (2013). *Kadar Protein, Kadar Kalsium dan Kesukaan Terhadap Cita Rasa Chicken Nugget Hasil Substitusi Terigu dengan Mocaf dan Penambahan Tepung Tulang Rawan*. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 4 (8), 53-54
- Ketaren, S. (1986). *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Cetakan ke VI. 2001. Jakarta: Universitas Indonesia Press

- Lampiran Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 75 Tahun 2013. *Angka Kecukupan Gizi Energi, Protein Yang Dianjurkan Bagi Bangsa Indonesia*.
- Mahmud, dkk., (2009). *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo
- Nursasminto, R.P. (2012). *Pengaruh Proporsi Penggunaan Tepung Komposit (Terigu, Mocaf, Edamame) Terhadap Sifat Fisik Kimia dan Organoleptik Mie Kering*. (Skripsi). THP-FTP, Universitas Brawijaya, Malang
- Subagio, A. (2006). *Mocaf Sebuah Ketahanan Pangan Masa Depan Berbasis Potensi Lokal*. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Negeri Jember. Jember
- Wibowo A, F.H dan Vonny S.J. (2014). Pemanfaatan Wortel (*Daucus carota L*) dalam Meningkatkan Mutu Nugget Tempe. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 13 (2), 27-34.
- Widiyani, R. (2013). *Penderita Hipertensi Harus Batasi Daging*. (Online). <http://health.kompas.com/read/2013/10/15/0947267/Penderita.Hipertensi.Harus.Batasi.Daging>. Diakses pada tanggal 29 April 2017
- Winarno, F.G., (1997). *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Wulansari, R. (2013). *Mempelajari Pengaruh Penambahan Hidrokoloid Terhadap Karakteristik Nugget Tempe*. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor, Bogor.