

PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG LABU KUNING TERHADAP SERAT PANGAN, KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA DAN SENSORI MUFFIN

[The Effects of Pumpkin Flour Addition on the Dietary Fiber Content, Physicochemical and Sensory Characteristics of Muffins]

Rina Rismaya¹⁾, Elvira Syamsir^{2)*}, dan Budi Nurtama²⁾

¹⁾ Program Studi Ilmu Pangan, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor

²⁾ Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor

Diterima 25 Juli 2017 / Disetujui 26 April 2018

ABSTRACT

Pumpkin is one of the high-fiber food sources which is abundant in Indonesia, but it is still widely underutilized. The use of pumpkin was expected to increase dietary fiber content in any food products and served as a mean of food diversification. The purposes of this research were to evaluate the effect of pumpkin flour addition into muffin formula on dietary fiber content, physicochemical and sensory characteristics as well as to determine the best muffin developed. This research used Completely Randomized Design (CRD) which applied two factors, namely, types of pumpkin flour (AP and AB) and the concentrations of pumpkin flour (25, 50, 75 and 100%). The study was repeated twice in three replication trials. The AP pumpkin was soaked in 0.10% sodium metabisulfite ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) solution at an initial temperature of 80°C, while AB pumpkin was soaked in a 0.10% $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ solution at a room temperature (30°C). The results showed that increasing concentration levels of both pumpkin flour types decreased the expansion volume, brightness, moisture content, and panelist acceptance of the muffins. On the other hand, it increased the bulk density, hardness, and the dietary fiber content of the muffins. Based on sensory evaluation, the formulation comprising of 75:25 wheat flour to AB pumpkin ratio produced the most preferred muffin, because it was comparable to the control. Although the pumpkin muffin had lower acceptance than the control for all sensory parameters, it had an excellent value of dietary fiber. One serving (ca 45 g) of 100% pumpkin muffin could meet 29-31% of the daily needs for fiber day.

Keywords: dietary fiber, food diversification, muffin, pumpkin addition

ABSTRAK

Labu kuning merupakan bahan pangan tinggi serat yang ketersediaannya cukup melimpah di Indonesia, namun belum banyak dimanfaatkan. Penggunaan labu kuning diharapkan dapat meningkatkan kadar serat pangan sekaligus menjadi upaya diversifikasi produk pangan. Tujuan penelitian ini adalah mengamati pengaruh penambahan tepung labu kuning terhadap kadar serat pangan, karakteristik fisikokimia dan sensori *muffin* serta menentukan formula terbaik berdasarkan nilai sensoris. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan kombinasi jenis tepung labu kuning (AP dan AB) dengan tingkat konsentrasi berbeda (25, 50, 75, dan 100%). Penelitian diulang sebanyak dua kali percobaan dengan tiga kali ulangan pengukuran. Tepung labu kuning AP dibuat dengan perlakuan perendaman larutan natrium metabisulfit ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) 0,10% pada suhu awal $\pm 80^\circ\text{C}$, sedangkan tepung labu kuning AB dibuat dengan perlakuan perendaman larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 0,10% pada suhu ruang 30°C . Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi kedua jenis tepung labu kuning menurunkan volume pengembangan, kecerahan, kadar air, dan penerimaan sensori *muffin*. Akan tetapi, peningkatan konsentrasi kedua jenis tepung labu kuning meningkatkan nilai densitas kamba, kekerasan dan serat pangan *muffin*. Berdasarkan hasil analisis sensori, formula *muffin* 75:25% dari perbandingan tepung terigu dengan tepung labu kuning AB menjadi produk terpilih karena mendekati penilaian sensori *muffin* kontrol. Meskipun kualitas sensori *muffin* labu kuning pada semua parameter uji sensori nilainya lebih rendah dibandingkan *muffin* kontrol, *muffin* labu kuning memiliki nilai tambah pada kandungan serat pangan yang lebih tinggi. Satu takaran saji (45 g) *muffin* yang dibuat dari 100% tepung labu kuning dapat memenuhi 29-31% angka kebutuhan serat pangan per hari untuk penduduk Indonesia per orang.

Kata kunci: diversifikasi pangan, *muffin*, penambahan labu kuning, serat pangan

*Penulis korespondensi:
Email: elvira_tpg@yahoo.com

PENDAHULUAN

Labu kuning adalah komoditas pertanian yang banyak dibudidayakan di Indonesia, sehingga keberadaannya cukup melimpah. Jumlah produksi labu kuning pada tahun 2011 tercatat dalam Badan Pusat Statistik (BPS, 2012) mencapai 150.000 ton/tahun di Pulau Jawa, 6.100 ton/tahun di Pulau Sumatera dan 1.200 ton/tahun di Pulau Bali (Sugitha *et al.*, 2015). Selama ini penggunaan labu kuning masih terbatas dalam pengolahan pangan tradisional seperti kolak, wajit, dodol, manisan atau bahkan hanya dikukus. Labu kuning belum banyak dimanfaatkan dalam produk pangan olahan, padahal tepung labu kuning memiliki beberapa keunggulan, salah satunya adalah kandungan serat pangannya yang tinggi. Berdasarkan penelitian Trisnawati *et al.* (2014), tepung labu kuning mengandung serat pangan total (*total dietary fiber*, TDF) 14,81% bb, sedangkan penelitian Kristiani (2016) menyebutkan bahwa kandungan serat pangan total (TDF) tepung labu kuning lebih tinggi yaitu berkisar antara 21,39-21,41% bb. Tepung labu kuning dapat dikategorikan ke dalam pangan tinggi serat karena telah memenuhi persyaratan kategori bahan pangan tinggi serat yaitu minimal kandungan serat pangannya sebesar 6 g/100 g bahan pangan (Foschia *et al.*, 2013). Selain tinggi serat, labu kuning juga mengandung betakaroten yang merupakan prekursor vitamin A (Jacobavalenzuela *et al.*, 2011). Labu kuning juga mengandung vitamin B₆, vitamin K, tiamin, dan riboflavin, mineral seperti kalium, magnesium, selenium dan zat besi (Nawirska *et al.*, 2009). Bahkan, labu kuning dilaporkan mengandung komponen bioaktif seperti fenolik (Kwon *et al.*, 2007) yang berperan sebagai antioksidan (Oloyede *et al.*, 2014).

Upaya pemanfaatan labu kuning secara sederhana dapat dilakukan dengan mengolah labu kuning segar menjadi bentuk tepung. Beberapa keuntungan labu kuning dalam bentuk tepung dibandingkan bentuk segarnya antara lain, lebih mudah dalam pengeemasan dan pendistribusian, memiliki umur simpan yang lama, dan lebih praktis dalam pengolahannya. Tepung labu kuning saat ini mulai diteliti dan dimanfaatkan dalam pembuatan roti, *cookies*, dodol, kolak, manisan (Rahmawati *et al.*, 2014; Wongsagonsup *et al.*, 2015; Suryani *et al.*, 2014). Penambahan labu kuning dalam berbagai produk pangan memiliki beberapa tujuan, diantaranya: 1) mengurangi penggunaan terigu dan meningkatkan pemanfaatan labu kuning, 2) meningkatkan nilai gizi produk, dan 3) menambah nilai fungsional suatu produk seperti betakaroten dan serat pangan.

Salah satu produk pangan yang cukup banyak dikonsumsi masyarakat saat ini adalah *muffin*. Produk *muffin* cukup populer karena dinilai praktis dan memiliki cita rasa cukup baik. Akan tetapi, *muffin* memiliki kelemahan yaitu kandungan serat pangan-

nya yang rendah. Menurut Rupasinghe *et al.* (2008), *muffin* yang dibuat dari 100% terigu hanya mengandung total serat pangan sebesar 1,30% bk. Kandungan serat pangan yang rendah pada *muffin* umumnya dikarenakan bahan baku tepung terigu sedikit mengandung serat pangan. Menurut Widaningrum *et al.* (2005), tepung terigu mempunyai kadar serat kasar sebesar 1,9%. Keberadaan serat pangan yang tinggi pada tepung labu kuning berpotensi digunakan sebagai bahan penambahan terigu dalam pembuatan *muffin*. Penggunaan tepung labu kuning dalam pembuatan *muffin* diharapkan dapat menjadi salah satu upaya diversifikasi pemanfaatan labu kuning dan dapat meningkatkan kadar serat pangan produk.

Berdasarkan penelitian Wongsagonsup *et al.* (2015), penambahan tepung labu kuning sebanyak 20% ke dalam roti tawar menjadi formula terpilih berdasarkan kualitas mutu sensori. Kandungan serat roti tawar labu kuning terpilih tersebut meningkat 100% dari roti tawar kontrol. Akan tetapi, parameter mutu lainnya mengalami penurunan kualitas dibandingkan dengan kontrol, diantaranya: volume spesifik menurun sebesar 31,16% dan penerimaan sensori menurun sebesar 22,76%. Dengan demikian, penambahan tepung labu kuning ke dalam formula *muffin* dalam penelitian ini diduga dapat memengaruhi kualitas mutu *muffin* yang dihasilkan, sehingga diperlukan penelitian untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kadar serat pangan, karakteristik fisikokimia dan sensori *muffin* serta mengetahui formula *muffin* labu kuning terpilih.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan utama yang digunakan dalam pembuatan tepung labu kuning adalah labu kuning segar diperoleh dari Pasar Embrio Makassar, Jakarta Timur. Bahan pembuatan *muffin* adalah tepung labu kuning yang diperoleh dari perlakuan penepungan berbeda, terigu Segitiga Biru, margarin, air, garam, telur, gula halus, dan *baking powder* diperoleh dari pasar Anyar Bogor.

Pembuatan tepung labu kuning

Pembuatan tepung labu kuning mengacu pada penelitian Purwanto *et al.* (2013) dengan modifikasi. Modifikasi yang dilakukan adalah penambahan variasi suhu larutan Na₂S₂O₅, Merck (Jerman) dari larutan Na₂S₂O₅ bersuhu ruang saja menjadi dua perlakuan yaitu bersuhu ruang dan bersuhu 80°C, serta modifikasi penambahan waktu pengeringan dari 8-9 jam menjadi 9-10 jam. Proses diawali dengan pengupasan kulit dan pembuangan bagian yang tidak diinginkan (biji, tangkai, dan jonjot). Selanjutnya pencucian menggunakan air bersih, penyawutan atau pengirisan menggunakan *slicer*

(Machine Type RG-7 AB Halde Maskiner Kista, Sweden), dan perendaman dengan dua perlakuan berbeda. Perlakuan pertama adalah perendaman larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 0,10% dalam air sungai hasil penjernihan dengan suhu awal 80°C dan dibiarkan selama 10 menit tanpa dipertahankan suhunya (tepung labu kuning AP). Perlakuan kedua adalah perendaman larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 0,10% dalam air sungai hasil penjernihan pada suhu 30°C dan dibiarkan selama 10 menit (tepung labu kuning AB). Sawut basah dikeringkan menggunakan *tray dryer* (GmbH 6072 Dreieich, Jerman) pada suhu 60°C selama 9-10 jam. Setelah sawut dari kedua perlakuan kering sempurna dilakukan proses penepungan menggunakan *pin disc mill* (Teco 3-Phase Introduction Motor, Singapore), kemudian diayak dengan ayakan berukuran 60 *mesh*. Hasil analisis kimia terhadap tepung labu kuning dari dua perlakuan tersebut menunjukkan bahwa tepung labu kuning AP memiliki kadar air 0,65% dan serat pangan total 0,21% lebih rendah dibandingkan tepung labu kuning AB. Akan tetapi, tepung labu kuning AP memiliki kecerahan 16,99% lebih besar dibandingkan dengan tepung labu kuning AB (Kristiani, 2016).

Pembuatan muffin labu kuning

Formula *muffin* labu kuning mengacu pada formula dasar *muffin* Purnomo *et al.* (2012) termodifikasi (Tabel 1). Modifikasi yang dilakukan yaitu pengurangan jumlah gula dari 450 g menjadi 380 g. Bahan tepung diayak dan ditimbang, lalu dimasukkan ke dalam mangkuk *mixer*. Selanjutnya, margarin, air dan garam yang telah dididihkan dicampurkan ke dalam campuran tepung dan diaduk. Telur ditambahkan bertahap ke dalam adonan dan diaduk, lalu gula halus dan *baking powder* dimasukkan ke dalam adonan dan diaduk. Adonan dituangkan ke dalam *cup muffin* hingga $\frac{3}{4}$ tingginya. Ukuran *cup* yang digunakan adalah *cup muffin* yang berdiameter 3,8 cm dengan tinggi 4 cm. Selanjutnya, adonan dipanggang dalam oven listrik merek Oxone OX-898BR bersuhu 200°C selama 25 menit.

Analisis volume pengembangan

Analisis volume pengembangan mengacu pada metode Krisnawati dan Indrawati (2014) termodifi-

kasi. Modifikasi dilakukan pada metode pengukuran volume *muffin* maupun adonan dari menggunakan perhitungan rumus volume = $p \times l \times t$ menjadi metode *seed displacement*. Volume pengembangan merupakan perbandingan antara volume *muffin* setelah dipanggang dibagi dengan volume adonan *muffin* sebelum dipanggang. Volume *muffin* diukur menggunakan metode *seed displacement* dengan biji-bijian jecawut. Biji jecawut dimasukkan ke dalam wadah pengukuran hingga penuh rata. Setelah wadah terisi penuh, sebagian biji dipindahkan sementara ke wadah lain, lalu *muffin* dimasukkan ke dalam wadah dan dipenuhi kembali dengan biji jecawut dari wadah lain hingga penuh rata. Sisa biji jecawut diukur dengan gelas ukur sebagai volume *muffin*. Volume adonan ditentukan menggunakan gelas ukur yaitu adonan *muffin* terlebih dahulu dimasukkan ke dalam gelas ukur lalu volumenya dicatat.

Analisis densitas kamba muffin

Analisis densitas kamba mengacu pada metode Mamat (2010) dengan modifikasi. Modifikasi yang dilakukan adalah penggantian jenis biji-bijiannya dari *rape seed* menjadi biji jecawut dan modifikasi jumlah sampel uji dari sepuluh menjadi enam sampel uji. Densitas kamba ditentukan dengan membagi berat bahan dengan volume ruang yang ditempatinya (g/mL). Volume *muffin* diukur menggunakan metode *seed displacement* dengan biji-bijian jecawut. Biji jecawut dimasukkan ke dalam wadah pengukuran hingga penuh rata. Setelah penuh, sebagian biji dipindahkan sementara ke wadah lain. *Muffin* dimasukkan ke dalam wadah lalu dipenuhi biji jecawut dari wadah lain hingga penuh rata. Sisa biji jecawut diukur dengan gelas ukur sebagai volume *muffin*.

Analisis warna crumb

Analisis warna mengacu pada metode Matos *et al.* (2014) dengan modifikasi jenis alat yang digunakan. Pengukuran warna dalam penelitian Matos *et al.* (2014) menggunakan A Konica Minolta CM-3500. Sedangkan alat yang digunakan adalah *chroma-meter* CR 300 Minolta.

Tabel 1. Rancangan formula dasar *muffin*

Bahan (g)	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
Terigu segitiga biru	525	393,75	262,5	131,25	-	393,75	262,5	131,25	-
Tepung labu kuning AP	-	131,25	262,5	393,75	525	-	-	-	-
Tepung labu kuning AB	-	-	-	-	-	131,25	262,5	393,75	525
Margarin	345	345	345	345	345	345	345	345	345
Air	163	163	163	163	163	163	163	163	163
Garam	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Telur	300	300	300	300	300	300	300	300	300
Gula halus	380	380	380	380	380	380	380	380	380
<i>Baking powder</i>	10	10	10	10	10	10	10	10	10

Keterangan: F1= formula 1; F2= formula 2; F3= formula 3; F4= formula 4; F5= formula 5; F6= formula 6; F7= formula 7; F8= formula 8; dan F9= formula 9

Muffin utuh dipotong pada ketinggian $\frac{3}{4}$ bagian atasnya lalu ditempatkan pada wadah sampel berupa cawan petri kecil. Pengukuran warna dengan sistem CIELAB menghasilkan nilai L^* , a^* , dan b^* . Nilai L^* menunjukkan kecerahan dengan nilai 0 (hitam) dan 100 (putih), nilai a^* mengindikasikan warna hijau ($-a^*$) hingga merah ($+a^*$) dan nilai b^* mengindikasikan biru ($-b^*$) hingga kuning ($+b^*$).

Analisis tekstur *crumb*

Analisis Tektur *crumb muffin* menggunakan *texture analyzer* TA-XT2i (TAHDI, Stable Microsystem, UK) mengacu pada metode Feili *et al.* (2013) dengan modifikasi. Modifikasi dilakukan pada ukuran sampel yang diuji dari ukuran 2 cm x 2 cm x 2 cm menjadi ukuran 3 cm x 3 cm x 3 cm. Semua sampel *muffin* disiapkan dan dipanggang pada hari pengujian. *Probe* dikalibrasi sesuai dengan instruksi sebelum digunakan. Sampel dipotong berbentuk kubus berukuran seragam ditempatkan terpusat di bawah *probe* tipe SMSP 75 dengan menggunakan ketenuan sebagai berikut: *pre-test speed* sebesar 1,0 mm/s; *test speed*: 1,0 mm/s; *post-test speed*: 10,0 m/s; *compression distance*: 25%; *time*: 5 detik dan *trigger type*: auto-5 g.

Analisis sensori *rating hedonik*

Analisis sensori mengacu pada metode Meilgard *et al.* (2007) dan Cochran dan Cox (1957). Sembilan buah *muffin cup* yang dibuat dari tepung labu kuning yang diproses secara berbeda diuji organoleptik dengan Rancangan *Balance Incomplete Block Design* (BIBD). Rancangan bertujuan mengurangi bias panelis akibat dari kejenuhan dan kelelahan menilai terlalu banyak sampel. Selain itu, produk *muffin* merupakan produk pangan yang mengenyangkan, sehingga dikhawatirkan memberikan penilaian yang bias. Berdasarkan metode Cochran dan Cox (1957), rancangan uji BIBD dengan sembilan sampel yang telah dilakukan pengacakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2. Panelis diminta mencicip sampel yang disajikan berdasarkan pola susunan letak sampel menurut rancangan BIBD (dari sampel terletak pada sisi kiri panelis ke arah kanan) yang telah disiapkan oleh peneliti dan panelis diminta untuk tidak membandingkan antar sampel. Panelis diminta minum air mineral setiap kali melakukan pergantian sampel untuk dicicip yang berguna sebagai penetral. Sampel *muffin* dibuat seragam dan disajikan dengan kode tiga angka acak.

Atribut sensori yang dinilai yaitu aroma, warna, rasa, dan tekstur menggunakan skala kategori tujuh poin sebagai berikut: (1) sangat tidak diterima, (2) tidak diterima, (3) agak tidak diterima, (4) netral, (5) agak diterima, (6) diterima, (7) sangat diterima.

Analisis kadar air

Analisis kadar air mengacu pada metode AOAC (2006). Cawan alumunium kosong dikeringkan dalam oven bersuhu 105°C selama 15 menit. Setelah itu, cawan didinginkan dalam desikator selama 5-10 menit lalu ditimbang dan dicatat beratnya (W_2). Selanjutnya, sampel (*muffin*) sebanyak 2-3 g (W) dimasukkan ke dalam cawan dan dikeringkan dalam oven bersuhu 105°C selama 6 jam atau hingga berat sampel konstan. Setelah didinginkan 15 menit di dalam desikator, selanjutnya cawan berisi sampel ditimbang berat akhirnya (W_1).

$$\text{Kadar air (\% bb)} = \frac{W-(W_2-W_1)}{W} \times 100\%$$

Analisis serat pangan total

Analisis serat pangan mengacu pada metode Asp *et al.* (1992). Sampel ditimbang 1 g (W) dengan keakuratan 0,1 mg ke dalam gelas piala 400 mL. Selanjutnya, ditambah dengan 25 mL 0,1 M *buffer fosfat* Merck (Jerman) pH 6,0 dan 0,1 mL larutan *termamyl* Merck (Jerman) lalu dipanaskan dalam *waterbath shaker* pada suhu 99°C selama 15 menit, digoyangkan secara perlahan setiap 5 menit. Kemudian, ditambahkan 20 mL akuades dan didinginkan hingga mencapai suhu ruang, selanjutnya nilai pH diatur pada pH 1,5 dengan HCl 4 M Merck (Jerman). Setelah pH diasamkan, ditambahkan 100 mg pepsin dan diletakkan dalam *waterbath shaker* (D-30938 Burgwedel, Jerman) suhu 40°C selama 60 menit dengan agitasi kontinyu. Setelah itu, ditambahkan 20 mL akuades, kemudian nilai pH diatur menjadi pH 6,8 dengan NaOH 4 M Merck (Jerman). Setelah tercapai pH 6,8 ditambahkan 100 mg pankreatin dan diletakkan dalam *waterbath shaker* suhu 40°C selama 60 menit dengan agitasi kontinyu. Selanjutnya pH diatur kembali hingga pH 4,5 dengan HCl 4 M. Sebanyak 280 mL etanol 95% Merck (Jerman) yang telah dipanaskan sebelumnya (60°C) ditambahkan lalu diinkubasi pada suhu kamar selama 60 menit agar terbentuk endapan. Volume etanol panas diukur setelah pemanasan.

Tabel 2. Rancangan BIBD untuk jumlah panelis dan nomor sampel

Panelis	Nomor Sampel						Panelis	Nomor Sampel					
1	1	2	4	5	7	8	7	1	3	5	6	7	8
2	2	3	5	6	8	9	8	1	2	4	6	8	9
3	1	3	4	6	7	9	9	2	3	4	5	7	9
4	1	2	5	6	7	9	10	4	5	6	7	8	9
5	1	3	4	5	8	9	11	1	2	3	4	5	6
6	2	3	4	6	7	8	12	1	2	3	7	8	9

Endapan disaring menggunakan *crucible* yang telah diketahui berat keringnya (W_{cru}). Selanjutnya residu sampel dicuci dengan 2 x 10 mL akuades, 2 x 10 mL etanol 95%, dan 2 x 10 mL aseton (volume diukur setelah pemanasan), lalu residu dikeringkan pada suhu 105°C hingga berat tetap (sekitar 12 jam), didinginkan dalam desikator dan ditimbang (W_{res}). Satu ulangan sampel diletakkan dalam tanur 525°C selama minimal 5 jam, didinginkan dalam desikator, dan ditimbang (W_{abu}). Satu ulangan sampel ditentukan kadar proteinnya menggunakan metode Kjeldahl (W_{pro}). Sampel blanko digunakan untuk mengetahui berat kontaminan yang berasal dari reagen dan enzim (W_b).

$$\text{Total kadar serat (\% basis basah)} = \frac{W_{res} - W_{pro} - W_{abu} - W_b}{W} \times 100\%$$

Analisis data

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan perlakuan kombinasi jenis tepung labu kuning (AP dan AB) dengan tingkat konsentrasi 25, 50, 75, dan 100%. Penelitian diulang sebanyak dua kali percobaan dengan tiga kali ulangan pengukuran. Data percobaan diolah secara statistik dengan analisis ragam satu arah (*one way anova*) pada tingkat kepercayaan 95%. Uji lanjut *Duncan* untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dilakukan jika anova berpengaruh signifikan. Uji ini dilakukan dengan program aplikasi SPSS 22.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Volume pengembangan

Volume pengembangan merupakan salah satu parameter penting dalam penerimaan produk *muffin*. Pengembangan volume yang besar mencerminkan struktur yang lebih berongga dan berpori, sehingga memiliki nilai penerimaan yang baik. Hasil uji lanjut *Duncan*, nilai rata-rata volume pengembangan *muffin* labu kuning AP 25% tidak menunjukkan perbedaan signifikan dengan *muffin* kontrol, sedangkan rata-rata volume pengembangan *muffin* dengan perlakuan lainnya berbeda signifikan dengan *muffin* kontrol. Secara umum, peningkatan konsentrasi penambahan kedua jenis tepung labu kuning menurunkan volume pengembangan *muffin*.

Penurunan volume pengembangan akibat peningkatan konsentrasi tepung labu kuning berhubungan dengan penurunan jaringan gluten yang terbentuk akibat peningkatan kandungan serat pangan dari tepung labu kuning dalam adonan. Jaringan gluten dari protein gliadin dan glutenin berperan dalam pembentukan lapisan film elastis yang dapat menahan gas CO_2 , sehingga akan terbentuk pori-pori yang seragam (Wulandari dan Lembong, 2016). Menurut Wongsagonsup *et al.* (2015), tepung labu kuning tidak mengandung protein pembentuk struktur jaringan gluten yang menyebabkan penurunan gluten dalam adonan. Penurunan pembentukan jaringan gluten dalam adonan menyebabkan kemampuan adonan mempertahankan gas selama pemanggangan menjadi berkurang, sehingga volume pengembangan yang dihasilkan menjadi rendah.

Keberadaan air dalam adonan juga diduga memengaruhi karakteristik reologi adonan dan kualitas produk akhir. Air dalam adonan selain membantu pembentukan struktur jaringan gluten juga diperlukan untuk proses gelatinisasi pati. Proses ini penting dalam pembentukan struktur *cake* (Wildersjans *et al.*, 2008). Menurut Muhandri dan Subarna (2009), peningkatan kadar air adonan menyebabkan semakin banyak air yang terdifusi ke dalam granula pati yang dapat menyebabkan granula pati semakin membengkak secara *irreversible*, sehingga meningkatkan derajat gelatinisasi pati. Peningkatan derajat gelatinisasi menyebabkan semakin banyak amilosa yang lepas dari granula pati, yang berfungsi sebagai pengikat yang bersama dengan jaringan gluten dapat menghasilkan massa adonan *elastic-cohesive*. Adonan yang bersifat elastis berperan dalam pembentukan jaringan kerangka *muffin* yang dapat didesak oleh gas selama proses pemanggangan.

Serat pangan memiliki daya serap dan daya ikat air tinggi yang dapat memengaruhi elastisitas adonan yang dihasilkan (Gomez *et al.*, 2003; Struck *et al.*, 2016). Menurut Kristiani (2016), daya ikat air tepung labu kuning AP sebesar 13,41 mL/g dan daya ikat air tepung labu kuning AB sebesar 13,50 mL/g. Dalam adonan *muffin* labu kuning, sebagian air diikat oleh serat pangan pada tepung labu kuning yang menyebabkan proses hidrasi pati dalam adonan terganggu sehingga proses gelatinisasi pati terhambat dan mengakibatkan elastisitas adonan menurun. Adonan yang kurang elastis menyebabkan pembentukan struktur *muffin* terganggu, akibat dari kemampuan adonan dalam menahan gas selama pemanggangan menurun.

Serat pangan memiliki daya serap dan daya ikat air tinggi yang dapat memengaruhi elastisitas adonan yang dihasilkan (Gomez *et al.*, 2003; Struck *et al.*, 2016). Menurut Kristiani (2016), daya ikat air tepung labu kuning AP sebesar 13,41 mL/g dan daya ikat air tepung labu kuning AB sebesar 13,50 mL/g. Dalam adonan *muffin* labu kuning, sebagian air diikat oleh serat pangan pada tepung labu kuning yang menyebabkan proses hidrasi pati dalam adonan terganggu sehingga proses gelatinisasi pati terhambat dan mengakibatkan elastisitas adonan menurun. Adonan yang kurang elastis menyebabkan pembentukan struktur *muffin* terganggu, akibat dari kemampuan adonan dalam menahan gas selama pemanggangan menurun.

Densitas kamba

Densitas kamba dihitung berdasarkan perbandingan antara massa bahan dengan volume yang ditempatinya (Purwitasari *et al.*, 2014). Nilai densitas kamba yang rendah menunjukkan massa yang kecil dapat memenuhi ruang yang besar. Hasil uji lanjut *Duncan*, *muffin* yang mengandung tepung labu kuning AP pada proporsi 25% tidak menunjukkan perbedaan nilai densitas kamba yang signifikan dibandingkan dengan *muffin* kontrol. Peningkatan densitas kamba maksimal sekitar 50% terjadi pada *muffin* yang mengandung 100% tepung labu kuning jika dibandingkan kontrol. Secara umum, peningkatan konsentrasi penambahan kedua jenis tepung labu kuning meningkatkan nilai densitas kamba *muffin* secara gradual. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Struck *et al.* (2016) yang menyatakan

bahwa penambahan tepung sumber serat pangan dapat meningkatkan nilai densitas kamba produk *muffin*. Peningkatan densitas kamba *muffin* akibat peningkatan konsentrasi tepung labu kuning dapat dihubungkan dengan volume pengembangan. *Muffin* dengan volume pengembangan yang rendah akan memiliki densitas kamba yang tinggi. *Muffin* labu kuning memiliki volume pengembangan rendah dengan massa yang cenderung besar, sehingga nilai densitas kamba yang dihasilkan menjadi besar. Berbeda dari *muffin* kontrol yang memiliki volume pengembangan cenderung besar dengan massa yang rendah, sehingga memiliki nilai densitas kamba rendah.

Kekerasan *crumb*

Kekerasan *muffin* diukur berdasarkan ketahanan produk terhadap gaya tekan yang diberikan alat *texture analyzer*. Hasil uji lanjut *Duncan* menunjukkan bahwa *muffin* labu kuning AB pada konsentrasi penambahan 25 dan 50%, kenaikan kekerasan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dibandingkan *muffin* kontrol. Akan tetapi, secara umum peningkatan konsentrasi penambahan kedua jenis tepung labu kuning meningkatkan nilai kekerasan *crumb muffin*. Peningkatan nilai kekerasan akibat peningkatan konsentrasi penambahan tepung labu kuning berhubungan dengan komponen serat pangan yang terdapat pada tepung labu kuning. Komponen serat berperan dalam memberikan ketahanan mekanis yang lebih besar pada saat kompresi (Struck *et al.*, 2016). Hal ini didukung oleh penelitian Baixauli *et al.* (2008) yang menyatakan bahwa komponen sumber serat seperti pati resisten mengakibatkan matrik-matrik *crumb* menjadi lebih kompak dan menurunkan kelembutan *muffin*. Peningkatan kekerasan *muffin* labu kuning disebabkan oleh komponen serat pangan dalam labu kuning yang menurunkan kemampuan mengembang dari adonan selama pemanggangan. *Muffin* labu kuning memiliki volume pengembangan yang rendah, struktur yang lebih kompak, kurang berongga dan berpori, sehingga gaya yang dibutuhkan untuk deformasi menjadi meningkat. Nilai kekerasan selain dihubungkan

dengan volume pengembangan juga dengan kadar air. Penelitian Mudgil *et al.* (2017) menyatakan bahwa kadar air yang rendah menyebabkan kekerasan *cookies* meningkat. Kadar air *muffin* labu kuning yang lebih rendah daripada *muffin* kontrol menyebabkan uap air yang terperangkap dan tertinggal dalam adonan menjadi lebih sedikit, sehingga menyebabkan tekstur menjadi lebih keras.

Kecerahan (L) *crumb*

Hasil pengukuran (Tabel 3) menunjukkan nilai kecerahan tertinggi terdapat pada *muffin* kontrol (74,03) dan nilai terendah terdapat pada *muffin* 100% labu kuning AB (31,19). Berdasarkan uji lanjut *Duncan*, *muffin* yang mengandung kedua jenis tepung labu kuning yang diteliti pada semua tingkat konsentrasi menunjukkan perbedaan yang signifikan dari *muffin* kontrol pada nilai kecerahan (L*). Secara umum, peningkatan jumlah kedua jenis tepung labu kuning yang ditambahkan menurunkan nilai kecerahan *muffin*. Penurunan nilai kecerahan akibat peningkatan konsentrasi tepung labu kuning yang ditambahkan berhubungan dengan warna tepung labu kuning itu sendiri. Tepung labu kuning memiliki warna yang lebih gelap dengan nilai L* yang lebih rendah dibanding tepung terigu (Wongsagonsup *et al.*, 2015). Nilai kecerahan tepung terigu berdasarkan penelitian Ginting *et al.* (2015) sebesar 95,02 sedangkan berdasarkan penelitian Kristiani (2016) nilai kecerahan tepung labu kuning AP sebesar 64,87 dan nilai kecerahan tepung labu kuning AB sebesar 53,85. Nilai kecerahan tepung labu kuning AP lebih tinggi dibandingkan tepung labu kuning AB adalah karena perendaman larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ dengan panas bersuhu 80°C pada tepung labu kuning AP. Panas dapat menginaktivasi enzim pencoklatan sehingga warna tepung labu kuning yang dihasilkan menjadi lebih cerah, sementara perendaman dalam larutan natrium metabisulfit dapat menghambat reaksi pencoklatan yang dikatalis enzim fenolase dan dapat memblokir reaksi pembentukan senyawa 5 hidroksil metal furfural dari D-glukosa penyebab warna coklat (Ferdiansyah *et al.*, 2015).

Tabel 3. Rata-rata dan simpangan baku beberapa sifat fisik *muffin* labu kuning

Perlakuan	Tingkat Penambahan (%)	Volume Pengembangan (%)	Densitas Kamba <i>Muffin</i> (g/mL)	Kekerasan (N)	Kecerahan (L) <i>Crumb</i>
Kontrol	0	225,33±3,84 ^a	0,42±0,01 ^a	2,8±0,1 ^{ab}	74,03±1,08 ^a
Labu kuning AP	25	219,31±3,74 ^{ab}	0,44±0,01 ^{ab}	3,0±0,4 ^{bc}	51,85±1,07 ^b
	50	186,18±4,02 ^c	0,49±0,02 ^c	3,5±0,4 ^c	47,71±0,62 ^d
	75	168,73±6,28 ^d	0,55±0,00 ^d	11,8±0,5 ^f	40,37±0,79 ^f
	100	132,58±5,67 ^e	0,65±0,00 ^e	14,1±0,2 ^g	36,39±0,92 ^g
Labu kuning AB	25	216,29±2,83 ^b	0,45±0,01 ^b	2,3±0,0 ^a	49,66±1,16 ^c
	50	183,13±0,29 ^c	0,50±0,00 ^c	2,1±0,1 ^a	41,16±0,43 ^e
	75	165,01±5,71 ^d	0,56±0,00 ^d	4,2±0,4 ^d	36,55±0,18 ^g
	100	129,53±1,36 ^e	0,66±0,02 ^e	5,7±0,8 ^e	31,19±0,69 ^h

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda secara signifikan pada taraf uji 5% (uji selang berganda *Duncan*)

Kecerahan (L^*) muffin labu kuning yang rendah juga dipengaruhi oleh senyawa yang terbentuk akibat reaksi *Maillard*. Reaksi ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain: kadar air dan gula pereduksi (Laguna *et al.*, 2011; Kusnandar, 2010). Kadar air yang banyak dalam adonan akan cenderung menggeser reaksi ke arah pembentukan *N-substituted glycosylamin* sebagai prekursor pembentukan senyawa melanoidin menjadi terhambat (Kusnandar, 2010). Senyawa melanoidin berperan dalam pembentukan warna coklat pada produk muffin. Dalam adonan muffin labu kuning, sebagian air diikat serat pangan sehingga keberadaan air dalam adonan menjadi berkurang. Keberadaan air yang rendah pada adonan muffin labu kuning menyebabkan reaksi bergeser ke arah pembentukan senyawa melanoidin yang semakin banyak, sehingga warna coklat menjadi lebih dominan. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Ahrne *et al.* (2007) yang menyatakan bahwa kadar air adonan yang rendah menyebabkan warna roti menjadi lebih gelap. Selain itu, pembentukan warna coklat yang lebih dominan pada adonan muffin labu kuning akibat reaksi *Maillard* juga dipicu oleh kandungan gula pereduksi yang tinggi pada tepung labu kuning. Menurut Kristiani (2016), tepung labu kuning memiliki kadar gula sebesar 19,27-21,34%bk.

Karakteristik sensori

Aroma merupakan salah satu sifat sensori yang diterima oleh indra pembau yang dapat mempengaruhi tingkat penerimaan sensori. Hasil uji lanjut *Duncan* menunjukkan bahwa muffin dengan penambahan kedua jenis tepung labu kuning pada tingkat konsentrasi 25 dan 50% tidak menimbulkan penilaian aroma yang berbeda secara signifikan dari kontrol. Berdasarkan hasil penelitian ini (Tabel 4), nilai rata-rata penerimaan sensori tertinggi diperoleh dari muffin labu kuning yang mengandung tepung labu kuning jenis AB sebanyak 25% (6,1). Berdasarkan

penilaian panelis, muffin yang mengandung tepung labu kuning jenis AB sebanyak 25% memiliki aroma yang memenuhi keinginan konsumen dan khas labu kuning sehingga memiliki penilaian sensori aroma yang baik. Akan tetapi, penggunaan tepung labu kuning yang berlebih dapat menyebabkan adanya aroma asam yang berhasil dideteksi oleh 8,33% panelis. Aroma asam diduga berasal dari komponen serat pangan labu kuning. Menurut Wongsagonsup *et al.* (2015) komponen serat pada tepung labu kuning terdiri dari pektin, selulosa, hemiselulosa dan lignin. Tepung labu kuning mengandung selulosa 40,40%, hemiselulosa 4,30% dan lignin 4,30% (See *et al.*, 2007; Purnamasari dan Putri, 2015). Komposisi hemiselulosa memiliki salah satu monomer asam uronat yang memiliki sifat asam (Kusnandar, 2010). Hal ini diduga adanya pengaruh perlakuan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ dan panas pada pembuatan tepung labu kuning. Menurut Winarsih (2016), larutan alkali merusak ikatan-ikatan dalam komponen lingo-selulosa dan terjadinya pemutusan ikatan oleh adanya panas. Proses hidrolisis dapat mengubah hemiselulosa menjadi gula pentosa, gula heksosa dan asam uronat.

Warna merupakan faktor yang harus dipertimbangkan dalam pengembangan produk, karena panelis menilai produk pertama kali pada penampakan visualnya. Hasil analisis lanjut *Duncan* menunjukkan bahwa semua penerimaan sensori warna muffin dengan penambahan kedua jenis tepung labu kuning pada semua tingkat konsentrasi menunjukkan perbedaan signifikan. Secara umum, peningkatan konsentrasi kedua jenis tepung labu kuning yang ditambahkan menyebabkan penurunan penerimaan sensori warna. Berdasarkan penilaian panelis, muffin yang dibuat dari 75 dan 100% labu kuning memiliki penilaian sensori warna yang rendah akibat warna yang terlalu gelap sehingga memberikan kesan gosong dan menurunnya kesegaran produk (produk tidak baru).

Tabel 4. Tingkat penerimaan panelis terhadap beberapa atribut sensori muffin labu kuning

Perlakuan	Tingkat Penambahan (%)	Tingkat Penerimaan Panelis			
		Aroma	Warna	Rasa	Tekstur
Kontrol	0	6,00 ^a	6,38 ^a	6,00 ^a	5,25 ^a
Labu kuning AP	25	5,50 ^{ab}	5,00 ^{bc}	5,38 ^{ab}	5,13 ^a
	50	5,38 ^{ab}	4,13 ^{cd}	5,00 ^{abc}	4,75 ^{ab}
	75	4,63 ^{bc}	3,88 ^d	4,88 ^{abc}	4,50 ^{ab}
	100	4,00 ^c	3,38 ^d	3,75 ^d	4,25 ^{ab}
	100	4,00 ^c	3,38 ^d	3,75 ^d	4,25 ^{ab}
Labu kuning AB	25	6,13 ^a	5,38 ^b	5,38 ^{ab}	5,13 ^a
	50	5,50 ^{ab}	5,25 ^b	5,25 ^{abc}	4,88 ^{ab}
	75	4,63 ^{bc}	3,88 ^d	4,50 ^{bcd}	3,88 ^b
	100	4,62 ^{bc}	3,63 ^d	4,13 ^{cd}	3,88 ^b

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda secara signifikan pada taraf uji 5% (uji selang berganda *Duncan*); 1: sangat tidak diterima, 2: tidak diterima, 3: agak tidak diterima, 4: netral, 5: agak diterima, 6: diterima, 7: sangat diterima

Atribut rasa bergantung pada komposisi bahan yang digunakan dalam pembuatan produk. Hasil uji lanjut *Duncan* menunjukkan bahwa *muffin* yang mengandung kedua jenis tepung labu kuning pada tingkat konsentrasi 25 dan 50% tidak menunjukkan perbedaan signifikan pada penerimaan sensori rasa. Akan tetapi, secara umum peningkatan konsentrasi kedua jenis tepung labu kuning menurunkan penerimaan sensori rasa. Penurunan penilaian sensori pada atribut rasa akibat peningkatan konsentrasi tepung labu kuning berhubungan dengan kesan manis pada *muffin* yang mengandung tepung labu kuning. *Muffin* dengan rasa yang terlalu manis cenderung kurang disukai panelis, sehingga menurunkan penerimaan panelis terhadap rasa *muffin* labu kuning. Tekstur merupakan salah satu sifat sensori produk pangan yang penting dalam penerimaan konsumen. Salah satu parameter mutu *muffin* yang baik adalah tekstur *crumb* yang empuk dan tidak keras. Hasil uji lanjut *Duncan* menunjukkan bahwa *muffin* yang mengandung kedua jenis tepung labu kuning pada tingkat penambahan 25 dan 50% tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan pada penerimaan tekstur. Akan tetapi, tingkat konsentrasi tepung labu kuning lebih dari 50% mengakibatkan tekstur *muffin* menjadi padat, keras dan mudah mengenyangkan, sehingga menurunkan penerimaan sensori tekstur. Penelitian serupa menyatakan bahwa penggunaan tepung labu kuning menurunkan kualitas sensori pada atribut warna, aroma, rasa, tekstur dan *overall* roti tawar (Wongsagonsup *et al.*, 2015).

Kadar air

Kadar air merupakan komponen penting yang dapat menentukan stabilitas maupun keawetan produk pangan. Berdasarkan uji lanjut *Duncan*, *muffin* dengan penambahan kedua jenis tepung labu kuning pada konsentrasi 100% menunjukkan perbedaan yang signifikan dari kontrol pada nilai kadar air. Penambahan kedua jenis tepung labu kuning pada konsentrasi 100% menurunkan kadar air produk *muffin*. Hasil penelitian ini didukung Goswami *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa penambahan 100% tepung *baryard millet* yang merupakan tepung tinggi serat memberikan nilai kadar air yang lebih rendah dibandingkan kontrol. Penurunan kadar air *muffin* akibat penambahan kedua jenis labu kuning berhubungan dengan komponen serat pangan dalam tepung labu kuning yang memiliki kemampuan yang tinggi dalam mengikat air. Kemampuan serat pa-

ngan dalam mengikat air dihubungkan dengan peranan gugus hidrofilik (Winaktu dan Gracia, 2011). Menurut Kusnandar (2010), air terikat secara kimia pada gugusan hidrofilik sulit dihilangkan selama proses pengeringan, sehingga molekul air bebas yang dapat diuapkan semakin sedikit. Dalam adonan *muffin* labu kuning, sebagian air diikat oleh serat pangan yang berdampak pada semakin berkurangnya air bebas yang dapat diuapkan, sehingga menurunkan kadar air *muffin* labu kuning.

Kadar serat pangan

Kandungan serat pangan sangat bervariasi antara bahan pangan satu dengan bahan pangan lainnya, sehingga diperlukan pengukuran kadar serat pangan untuk menentukan kualitas produk pangan. Hasil pengukuran kadar serat pangan (Tabel 5) menunjukkan bahwa penambahan 100% tepung labu kuning jenis AP dan AB meningkatkan kadar serat pangan *muffin*. Berdasarkan uji lanjut *Duncan*, *muffin* dengan penambahan kedua jenis tepung labu kuning pada konsentrasi 100% menunjukkan perbedaan yang signifikan dari *muffin* kontrol pada nilai kadar serat pangan. *Muffin* dengan penambahan kedua jenis labu kuning (AP dan AB) pada konsentrasi 100% tergolong pangan tinggi serat karena memenuhi syarat kadar serat pangan minimum 6%. Pangan dapat dikatakan sebagai sumber serat pangan jika kandungan serat pangan tidak kurang dari 3 g/100 g bahan pangan dan dikatakan tinggi serat apabila kandungan serat pangan tidak kurang dari 6 g/100 g (BPOM, 2011). Peningkatan kadar serat pangan *muffin* akibat penambahan tepung labu kuning berhubungan dengan kadar serat tinggi pada tepung labu kuning. Menurut Kristiani (2016), tepung labu kuning jenis AP memiliki kandungan total serat pangan sebesar 21,39% bb dengan kadar air 9,68% bb dan tepung labu kuning jenis AB sebesar 21,41% bb dengan kadar air 9,74% bb. Peraturan Menteri Kesehatan (Permenkes) RI nomor 75 tahun 2013 pasal 4 menyatakan bahwa jumlah kebutuhan energi rata-rata penduduk Indonesia sebesar 2.150 kkal/orang/hari. Berdasarkan kebutuhan energi 2.150 kkal, jumlah serat pangan yang dibutuhkan penduduk Indonesia adalah 30 g per orang per hari. Dengan demikian, satu takaran saji (45 g) *muffin* yang dibuat dari 100% tepung labu kuning dapat memenuhi 29-31% rata-rata kebutuhan serat pangan penduduk Indonesia per orang per hari.

Tabel 5. Nilai rata-rata dan simpangan baku kadar air dan serat pangan *muffin* labu kuning

Jenis <i>Muffin</i>	Parameter	
	Kadar Air (g/100 g bb)	Serat Pangan Total (g/100g bb)
Kontrol	24,87±0,03 ^a	1,22±0,01 ^c
Labu kuning AP 100%	23,51±0,05 ^b	19,56±0,02 ^b
Labu kuning AB 100%	23,53±0,04 ^b	20,69±0,06 ^a

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang samatidak berbeda secara signifikan pada taraf uji 5% (uji selang berganda *Duncan*)

KESIMPULAN

Peningkatan konsentrasi penambahan kedua jenis tepung labu kuning (AP dan AB) menurunkan volume pengembangan, kecerahan, kadar air, dan penerimaan sensori *muffin*. Akan tetapi, peningkatan konsentrasi kedua tepung labu kuning (AP dan AB) meningkatkan nilai densitas kamba, kekerasan dan kadaserat pangan *muffin*. Perubahan kadar serat pangan, sifat fisikokimia dan sensori *muffin* akibat pengaruh penambahan tepung labu kuning berhubungan dengan karakteristik fisikokimia dan serat pangan tepung labu kuning yang digunakan sebagai bahan dalam pembuatan *muffin*. Berdasarkan hasil analisis sensori, formula *muffin* rasio 75:25% tepung terigu dan tepung labu kuning jenis AB yang diperoleh dari metode perendaman dalam larutan Na₂S₂O₅ dingin menjadi produk terbaik karena memiliki penilaian sensori yang mendekati penilaian *muffin* kontrol. Meskipun kualitas sensori *muffin* labu kuning pada semua parameter uji objektif lebih rendah dibandingkan *muffin* kontrol, *muffin* labu kuning memiliki nilai tambah pada kandungan serat pangan yang lebih tinggi. Berdasarkan kebutuhan energi 2.150 kkal/orang/hari untuk penduduk Indonesia, satu takaran saji (± 45 g) *muffin* yang dibuat dari 100% labu kuning dapat memenuhi 29-31% kebutuhan serat pangan penduduk Indonesia/orang/hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahrne L, Anderson CG, Floberg P, Rosen J, Lingnert H. 2007. Effect of crust temperature and water content on acrylamide formation during baking of white bread: Steam and falling temperature baking. *LWT-Food Sci Technol* 40: 1708-1715. DOI: 10.1016/j.lwt.2007.01.010.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemists. 2006. Official Methods of Analysis of The Association of Official Agriculture Chemists 16th edition. AOAC International, Virginia (US).
- Asp NG, Schweizer TF, Southgate DAT, Theander O. 1992. Dietary Fiber Analysis: In *Dietary Fibre a Component of Food*. 57-101. Schweizer TF and CA Edwards (ed), London (UK).
- Baixauly R, Sanz T, Salvador A, Fiszman SM. 2008. Muffin with resistant starch: baking performance in relation to the rheological properties of batter. *J Cereal Sci* 47: 502-509. DOI: 10.1016/j.jcs.2007.06.015
- [BPOM] Badan Pengawas Obat dan Makanan. 2011. Pengawas Klaim Dalam Label dan Iklan Pangan Olahan. Jakarta (ID): Badan pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia.
- [BPS] Badan Pusat Statistika. 2012. Data Produksi Tanaman Semusim. Jakarta (ID): Badan Pusat Statistika.
- Cochran WG, Cox GM. 1957. *Experimental Design*. 2nd ed. 439-481. John Wiley and Sons Inc, New York (US).
- Feili R, Zaman W, Nadiyah W, Abdullah W, Tajul AY. 2013. Physical and sensory analysis of high fiber bread incorporated with jackfruit rind flour. *Food Sci Technol* 1: 30-36.
- Ferdiansyah MK, Retnowati EI, Muflihati I, Affandi AR. 2015. Peningkatan derajat putih tepung umbi suweg (*Amorophalus oncophilus*) dengan proses kombinasi blanching dan bleaching menggunakan larutan natrium metabisulfit. *J Pangan Gizi*. 5: 12-19.
- Foschia M, Peressini D, Sensidoni A, Brennan CS. 2013. The effect of dietary fibre addition on the quality of common cereal products. *J Cereal Sci* 58: 216-227. DOI: 10.1016/j.jcs.2013.05.010.
- Gomez M, Ronda F, Blanco CA, Caballero PA, Apestegula A. 2003. Effect of dietary fibre on dough rheology and bread quality. *Eur Food Res Technol* 216: 51-56. DOI: 10.1007/s00217-002-0632-9.
- Goswami, Gupta RK, Sharma M, Tyagi SK. 2015. Baryard millet based muffin: physical, texturan, and sensory properties. *Food Sci Technol* 64: 374-380.
- Jacoba-Valenzuela N, Marostica-Junior MR, Zazue ta-Morales JJ, Gallegos-Infante JA. 2011. Physicochemical, technological properties, and health-benefits of *Cucurbita moschata* Duchense vs. Cehualca. *Food Res Int* 44: 2587-2593. DOI: 10.1016/j.foodres.2011.04.039.
- Krisnawati R, Indrawati V. 2014. Pengaruh substitusi substitusi puree ubi jalar ungu (*Ipomea batatas*) terhadap mutu organoleptik roti tawar. *J Boga* 3: 79-88.
- Kristiani Y. 2016. Karakterisasi Sifat Fisikokimia Tepung Labu Kuning (*Cucurbita moschata D.*) [Skripsi]. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Kusnandar F. 2010. Kimia Pangan Komponen Makro. 50-53, 94-95. Dian Rakyat, Jakarta (ID).
- Kwon YI, Apostolidis E, Kim YC, Shetty K. 2007. Health benefits of traditional corn, beans, and pumpkin: In vitro studies for hyperglycemia and hypertension management. *J Med Food* 10: 266-275. DOI: 10.1089/jmf.2006.234.

- Laguna L, Salvador A, Sanz T, Fizcman SM. 2011. Performance of a resistant starch rich ingredient in the baking and eating quality of short-dough biscuits. *LWT-Food Sci Technol* 44: 737-746. DOI: 10.1016/j.lwt.2010.05.034.
- Mamat H, Hardan MOA, Hill SE. 2010. Physicochemical properties of commercial semi-sweet biscuit. *Food Chem* 12: 1029-1038. DOI: 10.1016/j.foodchem.2010.01.043.
- Matos ME, Sanz T, Cristina M, Rosell. 2014. Establishing the function of protein on the rheological and quality properties of rice based gluten free muffins. *Food Hydrocolloid* 35: 150-158. DOI: 10.1016/j.foodhyd.2013.05.007.
- Meilgard M, Civille GV, Carr BT. 2007. *Sensory Technique Evaluation 4th*. 55-60. CRC Press LLC, Florida (USA).
- Mudgil D, Barak S, Khatkar BS. 2017. Cookie texture, spread ratio and sensory acceptability of cookies as a function of soluble dietary fiber, baking time and different water levels. *LWT-Food Sci Technol* 80: 537-542. DOI: 10.1016/j.lwt.2017.03.009.
- Muhandri T, Subarna. 2009. Pengaruh kadar air, NaCl dan jumlah *passing* terhadap karakteristik reologi mi jagung. *J Teknol Industri Pangan* 20: 71-77.
- Nawirska A, Figiel A, Kurcharska AZ, Sokol-Letowska A, Biesiada A. 2009. Drying kinetics and quality parameters of pumpkin slices dehydrated using different methods. *J Food Eng* 94: 14-20. DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2009.02.025.
- Oloyede FM, Adebooye OC, Obuotor EM. 2014. Planting date and fertilizer affect antioxidants in pumpkin fruit. *Sci Hortic-England* 168: 46-50. DOI: 10.1016/j.scienta.2014.01.012
- [PERMENKES]. Peraturan Menteri Kesehatan. 2013. Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan bagi Bangsa Indonesia. 1-10. Menteri Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta (ID).
- Purnamasari IW, Putri WDR. 2015. Pengaruh penambahan tepung labu kuning dan natrium bikarbonat terhadap karakteristik *flake* talas. *J Pangan Agroindustri* 3: 1375-1385.
- Purnomo E, Sitanggung AB, Agustin DS, Hariyadi P, Hartonon S. 2012. Formulation and process optimization of muffin produced from composite flour of corn, wheat, and sweet potato. *J Teknol Industri Pangan* 23: 165-172. DOI: 10.6066/jtip.2012.23.2.165.
- Purwanto CC, Ishartani D, Rahadian D. 2013. Kajian sifat fisik dan kimia tepung labu kuning (*Cucurbita maxima*) dengan perlakuan *blanching* dan perendaman natrium metabisulfite ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$). *J Teknosains Pangan* 2: 121-129.
- Purwitasari A, Hendrawan Y, Yulianingsih R. 2014. Pengaruh suhu dan waktu ekstraksi terhadap sifat fisik kimia dalam pembuatan konsentrat protein kacang komak (*Lablab purpureus* (L.) *sweet*). *J Bioproses Komoditas Tropis* 2: 42-53.
- Rahmawati L, Susilo B, Yulianingsih R. 2014. Pengaruh variasi *blanching* dan lama perendaman asam asetat (CH_3COOH) terhadap karakteristik tepung labu kuning termodifikasi. *J Bioproses Komoditas Tropis* 2: 107-115.
- Rupasinghe HPV, Wang L, Huber GM, Pitts NL. 2008. Effect of baking on dietary fibre and phenolics of muffins incorporated with apple skin powder. *Food Chem* 107: 1217-1224. DOI: 10.1016/j.foodchem.2007.09.057.
- See EF, Wan NWA, Noor AAA. 2007. Physicochemical and sensory evaluation of breads supplemented with pumpkin flour. *ASEAN Food J* 14: 123-130.
- Struck S, Gundel L, Zahn S, Horm H. 2016. Fiber enriched sugar muffins made from iso viscous batter. *LWT-Food Sci Technol* 65: 32-38. DOI: 10.1016/j.lwt.2015.07.053.
- Sugitha M, Harsojuwono BA, Yoga IWGS. 2015. Penentuan formula biscuit labu kuning (*Cucurbita moschata*) sebagai pangan diet penderita diabetes militus. *J Media Ilmiah Teknol Pangan* 2: 98-105.
- Suryani N, Yasmin F, Jumadianor D. 2014. Pengaruh proporsi labu kuning (*Cucurbita moschata* Durch) terhadap mutu (karbohidrat dan serat) serta daya terima kue kering (*cookies*). *Jurkesia* 4: 1-6.
- Trisnawati W, Suter K, Suastika K, Putra NK. 2014. Pengaruh metode pengeringan terhadap kandungan antioksidan, serat pangan dan komposisi gizi tepung labu kuning. *J Aplikasi Teknol Pangan* 3: 135-140.
- Widaningrum, Widowati S, Soekarto ST. 2005. Pengayaan tepung kedelai pada pembuatan mie basah dengan bahan baku tepung terigu yang disubstitusi tepung garut. *J Pascapanen* 2: 41-48.
- Wilderjans E, Pareyt B, Goesart H, Brijs K, Delcour JA. 2008. The role of gluten in a pound cake system: A model approach based on gluten-starch blends. *Food Chem* 110: 909-915. DOI: 10.1016/j.foodchem.2008.02.079.

- Winaktu, Gracia J. 2011. Peran serat makanan dalam pencegahan kanker kolektoral. *J Kedokteran Meditek* 17: 17-25.
- Winarsih S. 2016. Pengaruh Konsentrasi NaOH dan Lama Pemaparan Microwave terhadap Kandungan Selulosa, Hemiselulosa dan Lignin Tongkol Jagung. Makalah. Dalam: Seminar Nasional dan gelar Produk di Universitas Muhammadiyah Malang, 17-18 Oktober.
- Wongsagonsup R, Kittisuban P, Yaowalak A, Suphantharika M. 2015. Physical and sensory qualities of composite wheat-pumpkin flour bread with addition of hydrocolloids. *Food Res Int* 22: 745-752.
- Wulandari E, Lembong E. 2016. Karakteristik roti komposit ubi jalar ungu dengan penambahan α -amilase dan glukoamilase. *J Penelitian Pangan* 1: 1-6. DOI: 10.24198/jp2.2016