

PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG UBI JALAR UNGU TERMODIFIKASI (*Ipomoea batatas* var *Ayamurasaki*) TERHADAP KARAKTERISTIK *WAFFLE*

*The Effect Substitution of Modified Purple Sweet Potato Flour
(Ipomoea batatas var Ayamurasaki) on the Characteristics of Waffle*

Ni Kadek Ayu Anggarawati¹⁾, I Gusti Ayu Ekawati²⁾, Anak Agung Istri Sri Wiadnyani²⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Unud

²⁾Dosen Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Unud
Kampus Bukit Jimbaran, Badung-Bali

ABSTRACT

The study aims to determine the effect substitution of modified purple sweet potato flour on the characteristics of waffle and to know the best substitution of modified purple sweet potato flour with pregelatinization. The study design used was randomized group design with the treatment substitution of modified purple sweet potato flour and wheat flour, which consists of 6 levels such as: 0% : 100%, 20% : 80%, 40% : 60%, 60% : 40%, 80% : 20%, 100% : 0%. The treatment was repeated 3 times to obtained 18 units of the experiment. The data were analysed by analysis variance and if the treatment had an effect on the variable then continued with Duncan test. The result showed substitution of modified purple sweet potato flour and wheat flour had a significant effect on the content of ash, crude fiber, antioksidan capacity, texture, criteria hedonic and skor of colour, texture and taste. Substitution of modified purple sweet potato flour 100% had the best characteristics, with 41,84% water content, 1,94% ash content, 7,17% coarse fiber content, 81,65 (mg GAEAC/kg) antioksidan capacity, 1,64 N texture, criteria skor colour dark brown, texture soft, taste of purple sweet potato very strong and criteria hedonic colour, aroma, texture, taste and overall acceptance were like.

Keyword : purple sweet potato, modified, pregelatinization, waffle

PENDAHULUAN

Waffle merupakan produk olahan dari hasil pemanggangan adonan berbahan baku utama terigu pada cetakan besi bermotif. Menurut Hochman (2009) dalam Cahyaningtias (2016) *waffle* menjadi salah satu kudapan khas dari Belgia yang disajikan dengan berbagai *topping* seperti *ice cream*, *fruit*, madu, saus vanila, coklat dan *strawberry*. *Waffle* di Indonesia dibuat dengan rasa yang manis sehingga kudapan ini menjadi salah satu favorit terutama dikalangan anak-anak dan remaja.

Anon (2017) menyatakan bahwa di

Indonesia impor gandum untuk industri makanan pada tahun 2016, sekitar 8,1 juta ton, namun pada tahun 2017 terjadi peningkatan sebesar 4,8%, dimana pada akhir tahun 2017 impor gandum mencapai 8,5 juta ton. Gandum merupakan bahan baku dalam produksi terigu yang secara umum digunakan sebagai bahan olahan produk *bakery* dan *pastry*. Berdasarkan hal tersebut perlu adanya upaya untuk mengurangi jumlah ketergantungan terigu yang dilakukan di Indonesia dengan salah satu alternatif yaitu memanfaatkan bahan pangan lokal seperti umbi-umbian sebagai bahan substitusi guna mengurangi penggunaan terigu khususnya

*Korespondensi Penulis :
E-mail: ayuanggarawati17@gmail.com¹⁾

pada pengolahan *waffle*. Salah satu jenis umbi yang dapat dimanfaatkan yaitu ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* var Ayamurasaki) sebagai upaya peningkatan konsumsi ubi jalar melalui beragam produk yang menarik dan bergizi.

Menurut Yaningsih *et al.*, (2012) ubi jalar ungu memiliki kandungan gizi dalam 100 g berat basah yaitu karbohidrat (19,61%), protein (1,03%), lemak (0,32%) kadar abu (0,01%) dan kadar air (78,86%). Koswara (2013) melaporkan kandungan antosianin yang terdapat pada ubi jalar ungu yaitu sebesar 20 mg/100 g sampai 924 mg/100 g berat basah, sehingga berpotensi sebagai sumber antioksidan. Ubi jalar juga mengandung serat pangan berupa serat larut dan tak larut yang dapat menyerap kelebihan lemak/kolesterol dalam darah. Komponen-komponen nutrisi tersebut mendukung pemanfaatan ubi jalar ungu sebagai bahan substitusi dalam pembuatan *waffle* yang perlu dikembangkan sebagai diversifikasi pangan guna mengurangi ketergantungan terigu dan meningkatkan nilai gizi pada *waffle*.

Ubi jalar ungu dapat diolah menjadi tepung untuk memudahkan pencampurannya dengan bahan-bahan lain selama pengolahan, namun tepung alami masih memiliki kelemahan dari segi sifat fungsional yang tidak mampu membentuk gel secara seragam, tidak tahan terhadap suhu tinggi dan kondisi asam, kelarutannya dalam air rendah, serta memiliki daya serap air yang kurang baik sehingga terbatas penggunaannya (Kusnandar, 2010). Salah satu upaya untuk memperbaiki sifat fungsional tersebut dapat dilakukan dengan memodifikasi tepung ubi jalar ungu. Modifikasi merupakan teknik yang dilakukan untuk memperbaiki sifat pati sebelumnya, terutama sifat fisik, kimia dan fungsional. Salah satu metode modifikasi yang dapat dilakukan adalah secara pregelatinisasi.

Pregelatinisasi merupakan metode modifikasi yang dilakukan dengan melibatkan air dan panas untuk memecah semua atau sebagian granula pati yang menyebabkan

bagian amilosa dan amilopektin berdifusi keluar selanjutnya dikeringkan dan dihancurkan dengan tingkat kehalusan yang diinginkan (Yuliana, 2011). Memodifikasi tepung secara pregelatinisasi dapat menghasilkan viskositas yang lebih rendah dibandingkan tepung yang tidak di pregelatinisasi (Kusnandar, 2010). Naim (2016) dalam penelitiannya memodifikasi tepung ubi jalar ungu secara pregelatinisasi yang diaplikasikan pada produk *muffin* melakukan pemanasan pada suhu 90°C selama 25 menit. Nurdjanah *et al.*, (2017) melaporkan bahwa substitusi tepung ubi jalar ungu yang dimodifikasi dengan metode pregelatinisasi pada produk *muffin* menghasilkan perlakuan terbaik yaitu tepung ubi jalar ungu pregelatinisasi berbanding terigu (90%:10%) dan pada substitusi sebesar 75% tepung ubi jalar ungu pregelatinisasi masih menghasilkan tekstur yang lembut. Pada penelitian ini diharapkan mampu memanfaatkan karakteristik dari tepung pregelatinisasi untuk menghasilkan produk *waffle* dengan karakteristik terbaik.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Pangan, Laboratorium Analisis Pangan, Laboratorium Teknik Pasca Panen dan Laboratorium Rekayasa Proses dan Pengendalian Mutu Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2018 sampai dengan bulan Agustus 2018.

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: pisau, baskom, parutan, timbangan analitik (*Shimadzu*), loyang, aluminium foil, plastik, blender (*Miyako*), mixer (*Miyako*), oven, ayakan (60 dan 80 mesh), *beaker glass*, *freezer*, *water bath* (*Thermology*), cetakan

waffle, kompor, tabung reaksi (*Pyrex*), rak tabung, gelas plastik, gelas ukur, pipet tetes, pipet mikro (*Socorex*), labu takar (*Pyrex*), desikator, pinset, spatula, spektrofotometer (*Thermo Scientific Genesys 10S Uv-Vis*), termometer, corong, vortex (*Maxi Mix II Type 367000*), sendok, erlenmeyer (*Pyrex*), *texture analyser*.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu bahan baku pembuatan *waffle* yang terdiri dari: ubi jalar ungu varietas Ayamurasaki (diperoleh di pasar Badung), terigu protein tinggi (Cakra Kembar), gula pasir (La Teboe), telur, garam, *baking powder* (Koepoe-Koepoe), margarin (Blue Band), ragi instan (Fermipan) dan susu cair *full cream* (Ultra Milk) yang diperoleh di super market Pepito Express-Nusa Dua. Bahan kimia untuk analisis yaitu: aquades, heksan, NaOH 0,255 N, alkohol 95%, asam galat, H₂SO₄ 0,255 N, methanol, DPPH (α , α -*diphenyl- β -picrylhydrazyl*), kertas saring, kertas *whatman* 42.

Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 6 perlakuan (P). Jumlah substitusi penggunaan tepung ubi jalar ungu termodifikasi dengan terigu dalam pembuatan *waffle* pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- P0= 0% tepung ubi jalar ungu termodifikasi :
100% terigu
P1= 20 % tepung ubi jalar ungu termodifikasi
: 80% terigu
P2= 40 % tepung ubi jalar ungu termodifikasi
: 60% terigu
P3= 60% tepung ubi jalar ungu termodifikasi
: 40% terigu
P4= 80% tepung ubi jalar ungu termodifikasi
: 20% terigu
P5= 100% tepung ubi jalar ungu termodifikasi
: 0% terigu.

Masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali sehingga

diperoleh 18 unit percobaan. Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam dan apabila terdapat pengaruh perlakuan terhadap parameter yang diamati maka dilanjutkan dengan uji Duncan (Gomez dan Gomez, 1995).

Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian untuk pembuatan *Waffle* terdiri atas tiga tahap yaitu:

Tahap I Pembuatan Tepung Ubi Jalar Ungu

Ubi jalar ungu disortasi, dipilih yang tidak busuk, kemudian dibersihkan dari kulitnya dan dicuci pada air mengalir. Ubi jalar ungu yang telah bersih di-*slicer* dan ditempatkan dalam loyang yang telah dialasi *aluminium foil* serta diratakan. Loyang yang telah berisi ubi jalar ungu yang telah di-*slicer* dikeringkan dalam oven dengan suhu 60°C selama 4 jam. Ubi jalar ungu yang telah kering selanjutnya dihancurkan dengan menggunakan blender dan diayak dengan ayakan 60 mesh.

Tahap II Pembuatan Tepung Ubi Jalar Ungu dengan Metode Pregelatinisasi

Tepung ubi jalar ungu ditimbang sebanyak 200 g dan ditempatkan dalam *beaker glass*. Ditambahkan air sebanyak 600 ml kedalam *beaker glass* kemudian dipanaskan pada *water bath* dengan suhu 90°C sambil diaduk selama 25 menit sampai homogen dan mengental. Pasta dituang pada loyang yang telah dialasi *aluminium foil* dan di dinginkan pada suhu ruang selama 1 jam. Pasta disimpan dalam pendingin dengan suhu 5 °C selama 48 jam. Pasta kemudian dikeringkan dalam oven dengan suhu 60°C selama 9 jam. Setelah kering, selanjutnya dihancurkan dengan menggunakan blender dan diayak dengan ayakan 80 mesh.

Tahap III Pembuatan *Waffle*

Bahan yang digunakan dalam pembuatan *waffle* ditimbang sesuai formula (Tabel 1).

Tabel 1. Formula Pembuatan *Waffle*

Komposisi Bahan	Perlakuan					
	P0	P1	P2	P3	P4	P5
Tepung ubi jalar ungu termodifikasi (%)	0	20	40	60	80	100
Terigu (%)	100	80	60	40	20	0
Telur (%)	80	80	80	80	80	80
Garam (%)	1	1	1	1	1	1
Susu cair (%)	100	100	100	100	100	100
Gula pasir (%)	40	40	40	40	40	40
Baking powder (%)	1	1	1	1	1	1
Margarin (%)	20	20	20	20	20	20
Ragi instan (%)	2	2	2	2	2	2

Sumber: Cahyaningtias (2016) yang dimodifikasi

Keterangan : Persentase berdasarkan jumlah tepung ubi jalar ungu pregelatinisasi dengan terigu (100 g)

Tepung ubi jalar ungu termodifikasi dan terigu dicampur sesuai dengan perlakuan. Margarin dipanaskan hingga mencair. Selanjutnya telur, gula pasir dan ragi instan di-*mixer* selama 10 menit hingga mengembang. *Baking powder*, garam, susu *full cream*, margarin yang telah dicairkan, campuran tepung ubi jalar ungu termodifikasi dan terigu dimasukkan ke dalam campuran telur, gula pasir dan ragi sambil di-*mixer* selama 3 menit. Adonan di fermentasi selama 20 menit, ditutup dengan kain. Adonan kemudian dituangkan pada cetakan *waffle* yang sebelumnya telah di olesi margarin dan dipanggang dengan suhu $\pm 75-87^{\circ}\text{C}$ selama 5 menit. *Waffle* yang telah matang (ditandai dengan ketika ditusuk adonan tidak lengket pada *toothpick*) didinginkan untuk selanjutnya dianalisis.

Parameter yang diamati

Parameter yang diamati pada penelitian ini yaitu kadar air metode *thermogravimetri*

Tabel 2. Nilai rata-rata kadar air, kadar abu, kadar serat kasar dan kapasitas antioksidan dari terigu dan tepung ubi jalar ungu termodifikasi.

Komponen	Terigu	Tepung ubi jalar ungu termodifikasi
Kadar air (%)	11,93	6,68
Kadar abu (%)	0,56	3,18
Kadar serat kasar (%)	3,10	5,13
Kapasitas antioksidan (mg GAEAC/kg)	2,59	234,90

Berdasarkan hasil analisis bahan baku yang digunakan dalam pembuatan produk *waffle*,

(Sudarmadji *et al.*, 1997), kadar abu metode pengabuan (Sudarmadji *et al.*, 1997), kadar serat kasar metode hidrolisis asam basa (Sudarmadji *et al.*, 1997), kapasitas antioksidan metode DPPH (Chan *et al.*, 2007), uji tekstur (kelembutan) dengan *texture analyser* (Deman, 1997) dan uji sensoris metode hedonik dan skoring (Soekarto, 1985).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisis Bahan Baku

Hasil analisis kadar air, kadar abu, kadar serat kasar dan kapasitas antioksidan dari terigu dan tepung ubi jalar ungu termodifikasi yang digunakan dalam pembuatan produk *waffle* dapat dilihat pada Tabel 2.

diperoleh kadar air terigu lebih tinggi dibandingkan dengan kadar air tepung ubi

jalar ungu termodifikasi. Kadar abu terigu lebih kecil dari kadar abu tepung ubi jalar ungu termodifikasi. Kadar serat kasar terigu lebih kecil dari kadar serat kasar tepung ubi jalar ungu termodifikasi dan kapasitas antioksidan pada terigu lebih kecil dari kapasitas antioksidan tepung ubi jalar ungu termodifikasi. Hasil analisis bahan baku ini

dapat berkaitan dengan nilai gizi dari produk *waffle* yang dihasilkan pada setiap perlakuan.

Hasil Analisis Kimia dan Fisik *Waffle*

Nilai rata-rata kadar air, kadar abu, dan kadar serat kasar *waffle* dapat dilihat pada Tabel 3 sedangkan nilai rata-rata kapasitas antioksidan dan tekstur dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 3. Nilai rata-rata kadar air, kadar abu dan kadar serat kasar *waffle*.

Perlakuan	Kadar air (%)	Kadar abu (%)	Kadar serat kasar (%)
P0 (0%:100%)	43,15 ± 0,66 a	1,28 ± 0,08 e	5,25 ± 0,63 c
P1 (20%:80%)	42,97 ± 0,58 a	1,42 ± 0,02 d	5,74 ± 0,58 bc
P2 (40%:60%)	42,27 ± 0,66 a	1,59 ± 0,05 c	6,11 ± 0,33 abc
P3 (60%:40%)	42,15 ± 0,69 a	1,71 ± 0,02 b	6,58 ± 0,41 ab
P4 (80%:20%)	42,11 ± 0,44 a	1,85 ± 0,12 a	6,89 ± 0,65 a
P5 (100%:0%)	41,84 ± 0,88 a	1,94 ± 0,13 a	7,17 ± 0,95 a

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada perlakuan (P<0,05).

Tabel 4. Nilai rata-rata kapasitas antioksidan dan tekstur *waffle*.

Perlakuan	Kapasitas Antioksidan (mg GAEAC/kg)	Tekstur (N)
P0 (0%:100%)	10,06 ± 0,87 f	4,55 ± 0,42 a
P1 (20%:80%)	31,74 ± 1,58 e	4,42 ± 0,34 a
P2 (40%:60%)	42,77 ± 0,95 d	3,61 ± 0,36 b
P3 (60%:40%)	50,73 ± 1,29 c	2,38 ± 0,27 c
P4 (80%:20%)	64,27 ± 1,15 b	1,81 ± 0,51 c
P5 (100%:0%)	81,65 ± 1,02 a	1,64 ± 0,51 c

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada perlakuan (P<0,05).

Kadar Air

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi dengan terigu berpengaruh tidak nyata (P>0,05) terhadap kadar air produk *waffle*. Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa kadar air *waffle* berkisar antara 41,84 % sampai dengan 43,15%.

Kadar Abu

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi dengan terigu berpengaruh sangat nyata (P<0,01) terhadap kadar abu produk *waffle*. Tabel 3 menunjukkan nilai rata-rata kadar abu terendah terdapat pada substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi 0% (P0) yaitu sebesar 1,28%, sedangkan nilai rata-rata

tertinggi terdapat pada substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi 100% (P5) yaitu sebesar 1,94% serta tidak berbeda dengan substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi 80% (P4) yaitu 1,85%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin meningkat jumlah substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi, kadar abu *waffle* semakin meningkat. Peningkatan nilai kadar abu ini sesuai dengan hasil analisis bahan baku yang diperoleh kadar abu terigu sebesar 0,56% sedangkan kadar abu tepung ubi jalar ungu termodifikasi sebesar 3,18 %. Kadar abu menunjukkan besarnya kandungan mineral dalam produk *waffle*. Menurut Koswara (2013) mineral terbanyak pada ubi jalar ungu yaitu kalium sedangkan jenis mineral lainnya yaitu natrium, fosfor, kalsium, magnesium dan zat besi. Mineral

memiliki peran penting dalam tubuh karena berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur proses metabolisme di dalam tubuh.

Kadar Serat Kasar

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi dengan terigu berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar serat kasar produk *waffle*. Tabel 3 menunjukkan nilai rata-rata kadar serat kasar terendah terdapat pada substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi 0% (P0) yaitu sebesar 5,25% serta tidak berbeda dengan substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi 20% (P1) dan 40% (P2), sedangkan nilai rata-rata tertinggi terdapat pada substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi 100% (P5) yaitu sebesar 7,17% serta tidak berbeda dengan substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi 40% (P2), 60% (P3) dan 80% (P4). Peningkatan nilai rata-rata kadar serat kasar produk *waffle* terjadi seiring dengan semakin tinggi substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi, hal ini didukung hasil analisis bahan baku diperoleh kadar serat kasar terigu sebesar 3,10% sedangkan kadar serat kasar tepung ubi jalar ungu termodifikasi sebesar 5,13%.

Serat kasar merupakan bagian dari serat pangan, dimana serat kasar adalah bagian dari serat tak larut. Senyawa pektin, hemiselulosa, dan selulosa merupakan serat pangan yang terdapat pada ubi jalar ungu. Huang *et al.*, (1999) dalam Ginting *et al.*, (2011) melaporkan kadar serat pangan pada ubi jalar ungu cukup tinggi, yakni 2,3-3,9 g/100 g bb. Jenis serat pangan yang tidak larut air pada ubi jalar ungu yaitu selulosa dan hemiselulosa yang mempunyai kemampuan mengikat air dan memperbesar volume feses serta mengurangi waktu transitnya di dalam kolon, sehingga mencegah terjadinya sembelit (Ginting *et al.*, 2011).

Kapasitas Antioksidan

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi

dengan terigu berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kapasitas antioksidan produk *waffle*. Tabel 4 menunjukkan nilai rata-rata kapasitas antioksidan produk *waffle* terendah terdapat pada substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi 0% (P0) yaitu sebesar 10,06 (mg GAEAC/kg) sedangkan nilai rata-rata tertinggi terdapat pada substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi 100% (P5) yaitu sebesar 81,65 (mg GAEAC/kg). Kapasitas antioksidan *waffle* meningkat seiring dengan semakin tinggi substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi yang berkaitan dengan hasil analisis bahan baku diperoleh kapasitas antioksidan terigu sebesar 2,59 (mg GAEAC/kg) sedangkan kapasitas antioksidan tepung ubi jalar ungu termodifikasi sebesar 234,90 (mg GAEAC/kg).

Kapasitas antioksidan menunjukkan jumlah antioksidan yang terdapat pada suatu bahan pangan atau produk. Meningkatnya nilai kapasitas antioksidan seiring dengan meningkatnya konsentrasi tepung ubi jalar ungu termodifikasi karena ubi jalar ungu mengandung pigmen antosianin dengan jumlah yang tinggi. Antosianin merupakan golongan senyawa flavonoid yang terdapat pada ubi jalar ungu yang mempunyai fungsi sebagai antioksidan, anti kanker dan sebagai perlindungan terhadap kerusakan hati (Sayuti dan Yenrina, 2015).

Tekstur

Analisis tekstur pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kelembutan produk *waffle* yang dihasilkan. Nilai kelembutan menunjukkan bahwa semakin rendah nilai yang dihasilkan maka produk tersebut semakin lembut, hal ini terjadi karena semakin rendahnya gaya atau tekanan yang dibutuhkan untuk menusuk atau menghancurkan produk tersebut.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi dengan terigu berpengaruh sangat nyata

($P < 0,01$) terhadap kelembutan *waffle*. Tabel 4 menunjukkan nilai rata-rata kelembutan terendah terdapat pada substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi 100% (P5) yaitu sebesar 1,64 N serta tidak berbeda dengan substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi 80% (P4) sebesar 1,81 N dan 60% (P3) sebesar 2,38 N, sedangkan nilai rata-rata tertinggi terdapat pada substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi 0% (P0) yaitu sebesar 4,55 N serta tidak berbeda dengan substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi 20% (P1) yaitu sebesar 4,42 N.

Substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi yang semakin tinggi menghasilkan tekstur *waffle* yang semakin lembut karena memodifikasi secara pregelatinisasi menyebabkan kerusakan pada granula-granula pati secara sebagian atau penuh pada permukaan granula, sehingga

ketika tepung yang telah dimodifikasi ditambahkan air maka terjadi penyerapan air yang lebih cepat dan menghasilkan adonan dengan viskositas yang lebih rendah sehingga tekstur produk yang dihasilkan lembut dan tidak lengket.

Hasil Analisis Sensoris

Analisis sensoris produk *waffle* dilakukan dengan uji hedonik (kesukaan) terhadap parameter warna, aroma, tekstur, rasa dan penerimaan keseluruhan serta uji skoring terhadap warna, tekstur dan rasa *waffle*. Nilai rata-rata uji hedonik terhadap warna, aroma, tekstur, rasa dan penerimaan keseluruhan *waffle* dapat dilihat pada Tabel 5. Nilai rata-rata uji skoring terhadap warna, tekstur dan rasa dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 5. Nilai rata-rata uji hedonik warna, aroma, tekstur, rasa dan penerimaan keseluruhan *waffle*

Perlakuan	Warna	Aroma	Tekstur	Rasa	Penerimaan keseluruhan
P0 (0%:100%)	5,65 a	5,45 a	5,45 ab	5,35 bc	5,30 a
P1 (20%:80%)	4,35 c	5,15 a	5,30 abc	4,85 c	5,25 a
P2 (40%:60%)	3,95 c	5,30 a	4,95 bc	4,90 c	5,10 a
P3 (60%:40%)	4,60 bc	5,35 a	4,65 c	5,30 bc	5,45 a
P4 (80%:20%)	5,30 ab	5,50 a	5,40 ab	5,75 ab	5,75 a
P5 (100%:0%)	5,30 ab	5,90 a	5,85 a	6,00 a	5,80 a

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada perlakuan ($P < 0,05$).

Kriteria hedonik : 1 (sangat tidak suka); 2 (tidak suka); 3 (agak tidak suka); 4 (biasa); 5 (agak suka); 6 (suka); 7 (sangat suka)

Tabel 6. Nilai rata-rata uji skoring terhadap warna, tekstur dan rasa *waffle*

Perlakuan	Warna	Tekstur	Rasa
P0 (0%:100%)	1,20 f	3,45 b	1,35 d
P1 (20%:80%)	2,20 e	3,45 b	2,15 c
P2 (40%:60%)	3,15 d	3,35 b	2,55 c
P3 (60%:40%)	3,65 c	3,30 b	3,35 b
P4 (80%:20%)	4,50 b	3,85 ab	4,00 a
P5 (100%:0%)	4,95 a	4,00 a	4,35 a

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada perlakuan ($P < 0,05$).

Kriteria warna : 1 (kuning); 2 (kuning kecokelatan); 3 (cokelat kekuningan); 4 (cokelat); 5 (cokelat tua)

Kriteria tekstur: 1 (sangat tidak tembut); 2 (tidak tembut); 3 (agak lembut); 4 (lembut); 5 (sangat lembut)

Kriteria rasa : 1 (tidak berasa ubi jalar ungu); 2 (ubi jalar ungu lemah); 3 (ubi jalar ungu sedang); 4 (ubi jalar ungu kuat); 5 (ubi jalar ungu sangat kuat)

Warna

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi dengan terigu berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kesukaan warna (uji hedonik) produk *waffle*. Tabel 5 menunjukkan nilai rata-rata uji hedonik terhadap parameter warna *waffle* terendah diperoleh pada substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi 40% (P2) yaitu sebesar 3,95 dengan kriteria biasa serta tidak berbeda dengan substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi 20% (P1) dan 60% (P3), sedangkan nilai rata-rata tertinggi terdapat pada substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi 0% (P0) yaitu sebesar 5,65 dengan kriteria suka serta tidak berbeda dengan substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi 80% (P4) dan 100% (P5).

Substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi dengan terigu pada uji skor warna berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$). Tabel 6 menunjukkan bahwa nilai rata-rata terendah diperoleh pada *waffle* dengan substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi 0% (P0) yaitu sebesar 1,20 dengan kriteria warna kuning, sedangkan nilai rata-rata tertinggi diperoleh dengan substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi 100% (P5) yaitu sebesar 4,95 dengan kriteria warna cokelat tua.

Substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi yang semakin tinggi menghasilkan warna *waffle* yang semakin gelap selain karena faktor warna dari bahan baku, tepung ubi jalar ungu juga memiliki kandungan gula yang tinggi sehingga dengan semakin meningkatnya substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi dapat terjadi reaksi *maillard* pada saat proses pemanggangan *waffle*. Reaksi *maillard* terjadi karena adanya interaksi antara gula reduksi dan asam amino yang menghasilkan pigmen warna coklat yaitu melanoidin. Panelis menyukai *waffle* dengan konsentrasi tepung ubi jalar ungu

termodifikasi 0% (P0), 80% (P4) dan 100% (P5) karena substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi yang tinggi menghasilkan warna coklat tua yang juga menarik perhatian sehingga dapat diterima oleh panelis.

Aroma

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi dengan terigu berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap tingkat kesukaan (hedonik) aroma dari *waffle* ubi jalar ungu. Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai rata-rata dari uji hedonik aroma *waffle* berkisar antara agak suka (5,15) sampai dengan suka (5,90). Perbedaan konsentrasi tepung ubi jalar ungu termodifikasi dengan terigu tidak berpengaruh secara signifikan terhadap aroma *waffle* yang dihasilkan.

Tekstur

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi dengan terigu berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap uji hedonik. Tabel 5 menunjukkan nilai rata-rata uji hedonik terhadap parameter tekstur *waffle* terendah diperoleh pada substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi 60% (P3) yaitu sebesar 4,65 dengan kriteria agak suka serta tidak berbeda dengan substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi 20% (P1) dan 40% (P2). Nilai rata-rata tertinggi diperoleh pada *waffle* dengan substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi 100% (P5) yaitu sebesar 5,85 dengan kriteria suka serta tidak berbeda dengan substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi 0% (P0), 20% (P1) dan 80% (P4).

Substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi dengan terigu berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap uji skor tekstur. Tabel 6 menunjukkan bahwa nilai rata-rata uji skor tekstur *waffle* terendah diperoleh pada substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi 60% (P3) yaitu sebesar 3,30 dengan kriteria

agak lembut serta tidak berbeda dengan substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi 0% (P0), 20% (P1), 40% (P2) dan 80% (P4), sedangkan nilai tertinggi diperoleh pada *waffle* dengan substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi 100% (P5) yaitu sebesar 4,00 dengan kriteria lembut serta tidak berbeda dengan substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi 80% (P4).

Tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur *waffle* dipengaruhi oleh kelembutan dari *waffle* tersebut, dimana semakin tinggi jumlah substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi menghasilkan tekstur yang semakin lembut. Hal ini sesuai dengan nilai yang diperoleh dari pengujian tekstur (kelembutan) dimana jumlah substitusi 100% (P5) tepung ubi jalar ungu termodifikasi memiliki nilai terendah sebesar 1,64 N yang menunjukkan kecilnya gaya atau tekanan yang dibutuhkan probe untuk menusuk atau menghancurkan produk *waffle*. Panelis menyukai produk *waffle* dengan substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi yang semakin tinggi karena memiliki tekstur yang lembut.

Rasa

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi dengan terigu berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap uji hedonik. Tabel 5 menunjukkan nilai rata-rata uji hedonik terhadap parameter rasa *waffle* terendah diperoleh pada *waffle* dengan substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi 20% (P1) yaitu sebesar 4,85 dengan kriteria agak suka serta tidak berbeda dengan substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi 0% (P0), 40% (P2) dan 60% (P3). Nilai rata-rata tertinggi diperoleh pada *waffle* dengan substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi 100% (P5) yaitu sebesar 6,00 dengan kriteria suka serta tidak berbeda dengan substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi 80% (P4).

Substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi dengan terigu berpengaruh

sangat nyata ($P < 0,05$) terhadap uji skor rasa produk *waffle*. Tabel 6 menunjukkan bahwa nilai rata-rata uji skor rasa *waffle* terendah diperoleh pada substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi 0% (P0) yaitu sebesar 1,35 dengan kriteria tidak berasa ubi jalar, sedangkan nilai tertinggi diperoleh pada *waffle* dengan substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi 100% (P5) yaitu sebesar 4,35 dengan kriteria ubi jalar ungu sangat kuat.

Panelis menyukai *waffle* dengan jumlah substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi yang tinggi yaitu 80% (P4) dan 100% (P5). Semakin tingginya substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi menghasilkan rasa *waffle* yang semakin manis disebabkan tepung ubi jalar ungu memiliki kandungan gula yang tinggi dan *waffle* dengan rasa ubi jalar ungu yang semakin kuat karena ubi jalar memiliki rasa yang khas sehingga dengan semakin tingginya jumlah substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi lidah akan lebih peka terhadap rasa khas dari ubi jalar ungu.

Penerimaan Keseluruhan

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi dengan terigu berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap penerimaan keseluruhan *waffle*. Tingkat penilaian hedonik terhadap penerimaan keseluruhan *waffle* ubi jalar ungu dapat dilihat pada Tabel 5 yang menunjukkan nilai rata-rata berkisar antara agak suka (5,10) sampai dengan suka (5,80). Nilai kesukaan keseluruhan tersebut menunjukkan bahwa produk *waffle* dengan penggunaan tepung ubi jalar ungu termodifikasi pada penelitian ini dapat diterima dengan cukup baik oleh panelis.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi berpengaruh nyata terhadap kadar abu, kadar serat kasar, kapasitas antioksidan, tekstur (kelembutan), sensoris hedonik dan skoring parameter warna, tekstur serta rasa namun berpengaruh tidak nyata terhadap kadar air, parameter aroma dan penerimaan keseluruhan *waffle*.
2. Substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi sebanyak 100% menghasilkan *waffle* dengan karakteristik terbaik dengan kriteria kadar air 41,84%, kadar abu 1,94%, kadar serat kasar 7,17%, kapasitas antioksidan 81,65 (mg GAEAC/kg), tekstur (kelembutan) 1,64 N, kriteria skoring warna coklat tua, tekstur lembut dan rasa ubi jalar ungu sangat kuat dengan kriteria warna, aroma, tekstur, rasa dan penerimaan keseluruhan yang disukai.

Saran

Berdasarkan penelitian diatas disarankan untuk membuat *waffle* dari tepung ubi jalar ungu dapat menggunakan 100% tepung ubi jalar ungu termodifikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus. 2017. Naik 5%, Impor Gandum 2017 Bisa Capai 8,5 Juta Ton. Asosiasi Produsen Terigu Indonesia. <http://aptindo.or.id/tentang-aptindo/>. Diakses tanggal 1 Januari 2018 pukul 22.30 wita.
- Cahyaningtias, D. 2016. Pengaruh Penggantian Sebagian Tepung Terigu dengan Tepung Sorghum (*Sorghum bicolor L*) Varietas Numbu terhadap Kualitas Kue Waffel (Bapel). Skripsi. Tidak dipublikasikan. Jurusan Pendidikan Kesejahteraan Keluarga. Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- Chan, E. W. C., Y. Y. Lim dan T. Y. Lim. 2007. Total phenolic content and antioxidant activity of leaves and rhizomes of some ginger species in Peninsular Malaysia. *Gard. Bull. Singapore*. 59(1):47-56.
- Demam, J. M. 1997. Kimia Makanan. Dialihbahsakan oleh K. Padmawinata. Penerbit Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Ginting, E., J. S. Utomo., R. Yulifianti dan M. Jusuf. 2011. Potensi Ubi jalar Ungu sebagai Pangan Fungsional. *Jurnal Iptek Tanaman Pangan*. 6 (1) : 1 – 11.
- Gomez, K. A. dan A. A. Gomez. 1995. *Prosedur Statistik Untuk Penelitian Pertanian*. UI Press. Jakarta.
- Koswara, S. 2009. *Teknologi Pengolahan Roti*. eBookPangan.com.
- Kusnandar, F. 2010. *Teknologi Modifikasi Pati dan Aplikasinya di Industri Pangan*. Departemen Ilmu Teknologi Pangan-IPB. Bogor.
- Naim, I. E. 2016. *Kajian Substitusi Tepung Terigu dan Tepung Ubi Jalar Ungu Berkadar Pati Resisten Tinggi Terhadap Kualitas Muffin*. Skripsi. Tidak dipublikasikan. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Nurdjanah, S., N. Yunilana., A. S. Zuidar dan I. E. Naim. 2017. Karakteristik Muffin Dari Tepung Ubijalar Ungu Kaya Pati Resisten. *Jurnal Majalah Teknologi Agro Industri (Tegi)*. Universitas Lampung. 9 (2).
- Sayuti, K., dan R. Yenrina. 2015. *Antioksidan Alami dan Sintetik*. Buku. Asosiasi Penerbit Perguruan Tinggi Indonesia

(APPTI). Padang. ISBN: 978-602-8821-97-1.

Soekarto, S. T. 1985. Penilaian Organoleptik Untuk Industri Pangan Dan Hasil Pertanian. Bhratara Karya Aksara. Jakarta.

Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi, 1997. Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta.

Yaningsih, H., B. Admadi dan S. Mulyani. 2012. Studi Karakteristik Gizi Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas var Gunung Kawi*) Pada Beberapa Umur Panen. Jurusan Teknologi Industri Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Udayana.

Yuliana. 2011. Karakterisasi Prigelatinisasi Pati Singkong Fosfat yang dibuat dengan Menggunakan Natrium Tripolifosfat Sebagai Eksperimen dalam Sediaan Farmasi. Skripsi. Tidak dipublikasikan. Program Sarjana Farmasi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Indonesia. Depok.