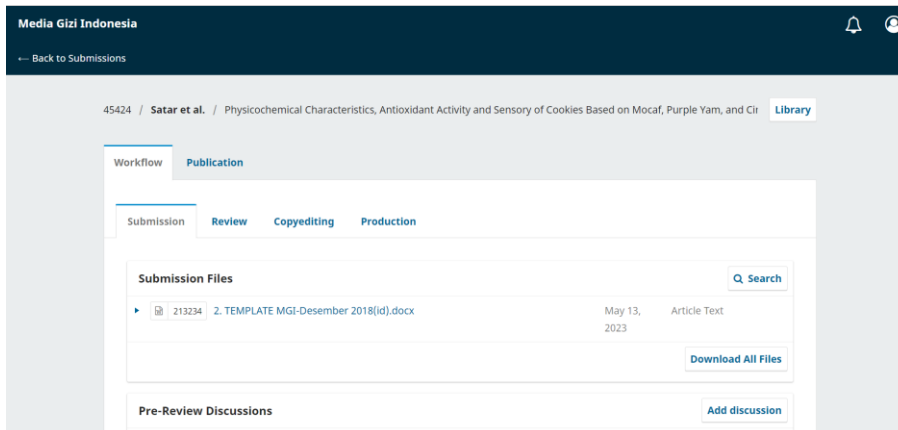
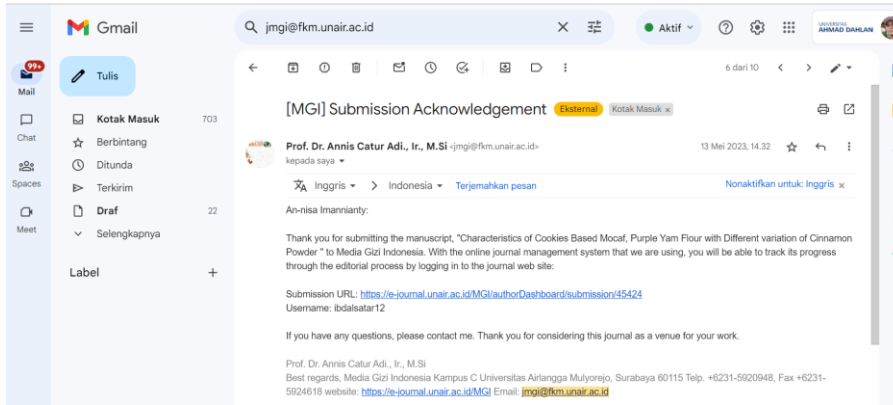


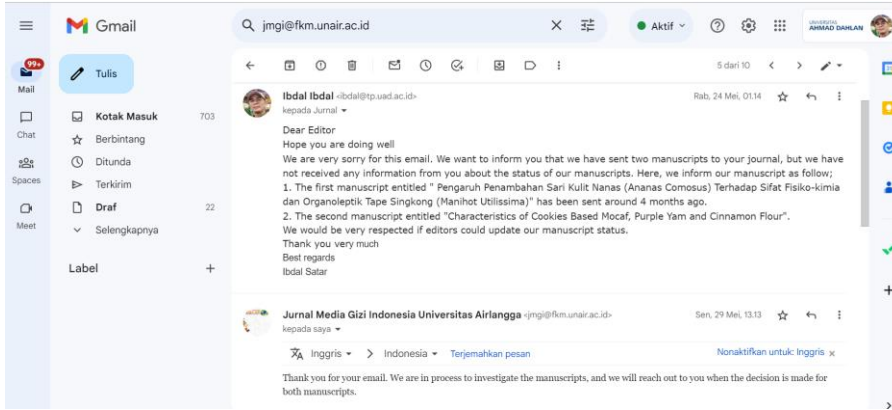
Bukti korespondensi

Judul paper "Characteristics of Cookies Based Mocaf, Purple Yam Flour with Different variation of Cinnamon Powder"

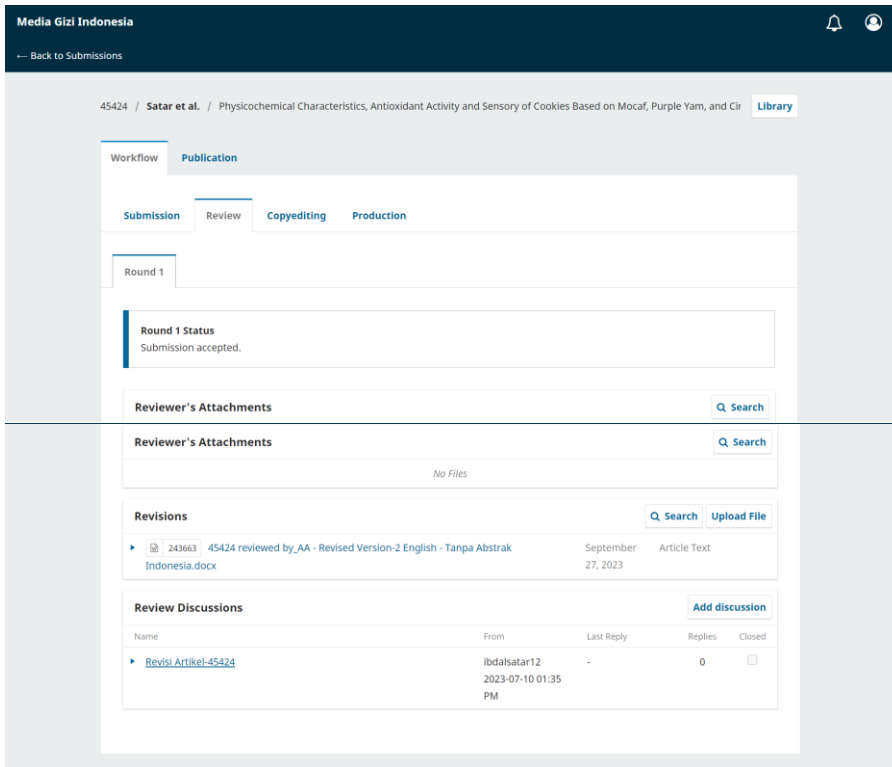
Submission process (13 Mei 2023, 14.32)



Discussion with Editors (24 Me1 2023, 01.14)



Review processes



First Review

Karakteristik Cookies Berbasis Tepung Mocaf, Ubi Jalar Ungu dan Kayu Manis

Characteristics of Cookies Based Mocaf, Purple Yam and Cinnamon Flour

ABSTRAK

Biasanya, *cookies* terbuat dari bahan baku seperti tepung terigu dengan kadar gluten tinggi sehingga dapat menyebabkan dampak kurang baik bagi kesehatan. Di samping itu, *cookies* juga belum memiliki karakteristik sebagai pangan fungsional yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh. Berdasarkan isu-isu ini, maka perlu upaya untuk mensubstitusi tepung terigu dengan bahan alternatif agar dapat mengurangi kadar gluten dan sekaligus meningkatkan fungsional *cookies*. Penggunaan tepung Mocaf, ubi jalar ungu dan kayu manis diyakini mampu menghasilkan *cookies* dengan kadar gluten rendah dan memiliki karakteristik pangan fungsional. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui sifat fisikokimia dan organoleptik *cookies* berbahan dasar tepung Mocaf, ubi jalar ungu dan bubuk kayu manis. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan formulasi $F_0(100:0:0)$, $F_1(75:24.5:0.5)$, $F_2(75:24:1)$, $F_3(75:23.5:1.5)$, $F_4(50:49.5:0.5)$, $F_5(50:49:1)$, $F_6(50:48.5:1.5)$, $F_7(25:74.5:0.5)$, $F_8(25:74:1)$, dan $F_9(25:73.5:1.5)$ dengan 3 kali ulangan. Analisis sifat fisikokimia *cookies* meliputi kadar air, lemak, protein total, abu, karbohidrat, tekstur dan aktivitas antioksidan. Uji organoleptik melibatkan 30 panelis semi terlatih. Data-data yang diperoleh dianalisis *one way* ANOVA pada taraf signifikansi 5% dan dilanjutkan dengan Uji Duncan. Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar lemak, protein total, abu, karbohidrat, aktivitas antioksidan, air dan kekerasan masing-masing pada kisaran 28,1- 29,4%, 3,3 - 3,6%, 1,5% - 2,2%, 59,8-62,1%, 44,5-8,8 ppm, 4,8%-5,0% dan 13,8 N-38,3 N. Berdasarkan uji organoleptik menunjukkan bahwa *cookies* formulasi F_2 adalah formulasi yang paling disukai berbanding formulasi lainnya. *Cookies* yang dihasilkan diyakini memiliki karakteristik rendah gluten dan sebagai pangan fungsional.

Kata kunci — *cookies*, kayu manis, Mocaf, tepung ubi jalar ungu

ABSTRACT

In general, cookies are made by using wheat flour with high gluten content, consequently it may cause negative impact on health. So far, cookies also have not the characteristics as functional food that is beneficial for health. Based on these issues, wheat flour is needed to substitute with alternative materials in order to reduce the gluten and increase the functional characteristic of cookies. Mocaf, purple yam flour and cinnamon powder can be used to provide cookies with low gluten and have the characteristic of functional food. The aims of this research are to characterize the physicochemical and organoleptic properties of cookies based Mocaf flour, purple yam flour and cinnamon powder. This work was used the completely randomized design (CRD) with the formulations applied $F_0(100:0:0)$, $F_1(75:24.5:0.5)$, $F_2(75:24:1)$, $F_3(75:23.5:1.5)$, $F_4(50:49.5:0.5)$, $F_5(50:49:1)$, $F_6(50:48.5:1.5)$, $F_7(25:74.5:0.5)$, $F_8(25:74:1)$, and $F_9(25:73.5:1.5)$ with 3 replications. Analysis of physicochemical properties of cookies consists of moisture, fat, total protein, ash, carbohydrates contents, texture, and antioxidant activity. The organoleptic properties were tested by 30 semi-trained panelists. The collected data were analyzed by one way ANOVA at significance level of 5% and followed by Duncan's test. These results show the contents of fat, protein, ash, carbohydrate, water, antioxidant activities and hardness were obtained in the range of 28.1-29.4%, 3.3-3.6%, 1.5-2.2%, 59.8-62.1%, 44.5-88.8 ppm and 13.8 - 38.3 N, respectively. Based on the organoleptic tests, F_2 cookies was most preference than other formulations. The cookies produced believes have low gluten and food functional properties.

Keywords — cinnamon, cookies, Mocaf, purple yam flour

PENDAHULUAN

Commented [-1]: Lebih baik judul artikel diperjelas, sbg contoh: "Uji Nilai Gizi dan Organoleptik pada Cookies Berbasis Tepung Mocaf, Ubi Jalar Ungu dan Kayu Manis".

Judul artikel lebih baik ditafsirkan secara jelas, sehingga pembaca merasa tertarik dengan judul yang diberikan.

Cookies ialah roti kering renyah dengan cita rasa manis dan biasanya terbuat dari bahan utama seperti tepung terigu atau tepung gandum (Herawati, Suhartatik, & Widanti, 2018). Saat ini varian *cookies* semakin berkembang dan tersedia dalam berbagai rasa seperti rasa coklat, kacang, kelapa, vanila, *red velvet*, *blueberry* dan lain-lain. Walaupun tersedia dalam berbagai varian rasa, namun bahan utama yang digunakan untuk pembuatan *cookies* adalah tepung terigu atau gandum. Seperti yang telah diketahui bahwa tepung terigu (khususnya tinggi gluten) kurang baik untuk kesehatan. Gluten merupakan komponen protein yang tersusun dari gliadin (20-25%) dan glutenin (35-40%) (Fitasari, 2009) yang banyak terkandung di dalam bahan pangan serealisa seperti tepung terigu atau gandum (F Kusnandar, Harya, & Agus, 2022)

Selain dampak kurang baik terhadap kesehatan, kelemahan dari tepung terigu gluten tinggi adalah menghasilkan adonan *cookies* yang liat dan keras (Masrikhiyah, 2021). Juga, produk *cookies* yang dihasilkan kurang sesuai dikonsumsi oleh para penderita *celiac disease*. Penderita *celiac disease* seperti penderita anemia, osteoporosis, dermatitis herpetiformis, gejala neurologi, serta diabetes melitus (Gujral, Freeman, & Thomson, 2012) akan mendeteksi gluten sebagai komponen yang berbahaya, akibat terjadi perubahan di dalam usus halus yang berakibat pada gangguan penyerapan nutrisi ke dalam tubuh (Permatasari, Ina, & Yusa, 2018). Oleh sebab itu, penderita *celiac disease* sangat dianjurkan untuk mengurangi konsumsi makanan yang mengandung gluten (Gujral et al., 2012).

Konsep *cookies* bebas gluten bertemakan pangan fungsional sebagai inovasi produk pangan baru sangat menarik untuk dikembangkan. Konsep *cookies* bebas gluten dapat diwujudkan dengan cara menyubstitusi tepung terigu dengan tepung alternatif (tidak mengandung gluten) seperti tepung *modified cassava flour* (Mocaf) (Tanjung & Kusnadi, 2015). Selain itu, konsep *cookies* sebagai pangan fungsional juga dapat diwujudkan melalui penggunaan bahan baku yang mengandung senyawa lain yang dapat memberikan manfaat bagi tubuh, misalnya senyawa antioksidan. Perlu diketahui bahwa selain tinggi gluten, *cookies* biasanya tidak mengandung (rendah) antioksidan. Bahan pangan yang dapat dijadikan sebagai sumber antioksidan antara lain adalah tepung ubi jalar ungu dan bubuk kayu manis.

Cookies bebas (rendah) gluten dan tinggi antioksidan memiliki beberapa kelebihan antara lain sesuai dikonsumsi oleh para penderita *celiac disease* dan bermanfaat bagi tubuh sebagai penangkal radikal bebas, sehingga penuaan dan penyakit-penyakit degeneratif dapat dicegah. Penelitian terdahulu tentang pemanfaatan tepung Mocaf, tepung ubi jalar ungu dan bubuk kayu manis untuk pembuatan *cookies* seperti penelitian (Herawati et al., 2018; Rasyid, Maryati, Triandita, Yuliani, & Angraeni, 2020) menggunakan tepung Mocaf (100%), penelitian Fitriani, Yurnalis, and Hermalena (2019) menggunakan tepung ubi jalar ungu dan ubi jalar putih (40:60) dan Fairus, Hamidah, and Setyaningrum (2021) menggunakan tepung Mocaf, ubi jalar ungu dan kacang tanah (20:35:45). Karakteristik *cookies* yang seperti kadar air (1,1 - 3,1%), lemak (12,7 - 25,2%),

Commented [-2]: Jelaskan besaran masalah, berapa populasi yang menderita *celiac disease*, mengapa perlu dikembangkan makanan *celiac disease*, jelaskan apa standar mutu makanan untuk *celiac disease*.

Permasalahan kurang kuat sehingga diperlukannya penelitian ini

protein (2,9 - 12,6%), abu (0,9 - 1,1%) dan karbohidrat sekitar 29,6 %. Sementara itu, hasil penelitian tentang aktivitas antioksidan dalam cookies berbahan dasar tepung ubi jalar ungu dan kacang tanah ditunjukkan oleh hasil penelitian (Martins, Susilowati, & Jinarti, 2014) dimana diperoleh persentase *radical scavenging activity* (%RSA) sekitar 39,7%.

Kebutuhan terhadap tepung terigu dapat dikurangi dengan memanfaatkan sumber daya pangan lokal (Tamaroh & Sudrajat, 2021). Banyak komoditas pangan lokal yang belum dimanfaatkan secara optimal seperti singkong (*Manihot esculenta*) dan ubi jalar (*Ipomoea batatas*). Singkong dapat diolah melalui fermentasi untuk menghasilkan tepung tanpa gluten yang dikenal dengan Mocaf. Sementara itu, ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas L.*) dapat diolah menjadi tepung kaya kandungan antioksidan (Nabilah, 2019). Selain itu, pemanfaatan kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) sebagai bahan tambahan dalam pembuatan cookies merupakan inovasi yang menarik karena kayu manis kaya dengan senyawa antioksidan. Beberapa senyawa antioksidan dalam kayu manis seperti eugenol, safrole, *cinnamaldehyde*, tannin (Hariana, 2007) dan polifenol (Priani, Darusman, & Humanisya, 2014).

Berdasarkan uraian di atas maka perlu skenario untuk menghasilkan produk cookies bebas gluten dan memiliki sifat pangan fungsional serta berupaya memanfaatkan komoditas lokal, maka penelitian ini mencoba memanfaatkan Mocaf dan tepung ubi jalar ungu sebagai bahan dasar pembuatan cookies dan bubuk kayu manis sebagai bahan tambahan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik fisikokimia dan organoleptik cookies berbahan dasar tepung Mocaf dan tepung ubi jalar ungu dengan bahan tambahan bubuk kayu manis. Beberapa sifat fisikokimia cookies yang dianalisis seperti kadar air, kadar lemak, kadar protein total, kadar abu, kadar karbohidrat, aktivitas antioksidan dan tekstur. Sementara itu, sifat organoleptik cookies yang dievaluasi terdiri dari warna, rasa, aroma, tekstur dan kesukaan secara keseluruhan.

METODE

Alat dan Bahan

Bahan-bahan alternatif yang digunakan dalam penelitian ini adalah singkong varietas putih, ubi jalar ungu dengan bahan tambahan kayu manis. Selain itu, bahan-bahan lain yang diperlukan adalah margarin, gula halus, telur, susu skim dan *baking powder*. Seluruh bahan diperoleh dari lokasi Pasar Tradisional Yogyakarta. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain ayakan, blender, *rolling pin*, Soxhlet, Spektrofotometer UV-Vis (Thermoscientific), Oven (Membert) dan UTM (Zwick/z0.5).

Pembuatan Tepung Mocaf

Proses pembuatan tepung Mocaf seperti yang dijelaskan oleh Yani and Akbar (2018). Sebanyak 1 kg singkong dikupas, dicuci dengan air bersih dan diiris menggunakan parutan *chips*. Setelah itu, irisan singkong direndam dalam air bersih, tambahkan 5 g ragi tape (*Saccharomyces cerevisiae*) dan biarkan selama 12 jam. Selanjutnya, irisan singkong ditiriskan dan dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C selama 24 jam. Irisan singkong kering digiling dengan

Commented [-3]: Tujuan tidak tajam.

Apakah penelitian ini tidak bertujuan untuk mengembangkan makanan selingan? Apakah makanan selingan sudah ada dan hanya perlu ditambah rasa saja

Commented [-4]: Sebaiknya untuk pendahuluan disusun dengan urutan:

1. Penanggulangan masalah kesehatan di Indonesia
2. Pengertian penyakit yang ingin ditanggulangi dengan produk yang dikembangkan
3. Pengertian pangan fungsional
4. Penjelasan bahan2 unggulan yang di kandung dalam produk
5. Tujuan penelitian

blender dan setelah itu diayak dengan ayakan 80 *mesh*. Tepung Mocaf yang dihasilkan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tepung Mocaf

Pembuatan Tepung Ubi Jalar Ungu

Proses pembuatan tepung ubi jalar ungu seperti yang dijelaskan oleh Anggarawati, Ekawati, and Wiadnyani (2019). Sebanyak 1 kg ubi jalar ungu yang telah disortasi, dikupas, dicuci dengan air bersih, diiris dengan parutan *chips*, diletakkan pada loyang dan dikeringkan menggunakan oven pada suhu 60°C selama 4 jam. Irisan yang sudah kering kemudian dihaluskan dengan blender dan diayak dengan ayakan 60 *mesh*. Tepung ubi jalar ungu yang dihasilkan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Tepung ubi jalar ungu

Pembuatan Bubuk Kayu Manis

Proses pembuatan bubuk kayu manis seperti yang dijelaskan oleh Shahid et al. (2018). Sebanyak 75 g kulit kayu manis dicuci dengan air bersih, dipotong kecil-kecil dan dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C selama 6 jam. Setelah itu, potongan kayu manis kering tersebut dihaluskan menggunakan blender dan diayak

dengan ayakan 60 *mesh*. Bubuk kayu manis yang dihasilkan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Bubuk kayu manis

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan komposisi perbandingan tepung Mocaf (M), ubi jalar ungu (UU) dan bubuk kayu manis (KM). Formulasi dilambangkan dengan simbol F(M:UU:KM) masing-masing dengan komposisi F₀ (100:0:0), F₁ (75:24,5:0,5), F₂ (75:24:1), F₃ (75:23,5:1,5), F₄ (50:49,5:0,5), F₅ (50:49:1), F₆ (50:48,5:1,5), F₇ (25:74,5:0,5), F₈ (25:74:1), dan F₉ (25:73,5:1,5).

Pembuatan Cookies

Komposisi bahan-bahan pembuatan *cookies* untuk setiap formulasi seperti yang disajikan pada **Tabel 1**. Margarin dan gula halus dicampur menggunakan mixer selama 3 menit. Kemudian tambahkan kuning telur lalu dicampur kembali dengan mixer selama 2 menit. Setelah itu, tambahkan *baking powder*, susu skim, tepung Mocaf, tepung ubi jalar ungu dan bubuk kayu manis ke dalam adonan, lalu dicampur dengan mixer selama 5 menit hingga merata. Adonan siap untuk dicetak di atas loyang dan dipanggang menggunakan oven pada suhu 180°C selama 13 menit (Waisnawi, Yusasrini, & Ina, 2019).

Tabel 1. Formula bahan pembuatan *cookies*

Bahan-bahan (g)	Formula									
	F ₀	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉
Margarin	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85
Gula halus	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Kuning telur	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Baking powder	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Susu skim	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Tepung Mocaf	100	75	75	75	50	50	50	25	25	25
Tepung ubi jalar ungu	0	24,5	24	23,5	49,5	49	48,5	74,5	74	73,5
Bubuk kayu manis	0	0,5	1	1,5	0,5	1	1,5	0,5	1	1,5

Analisis Tekstur

Pengujian tekstur (tingkat kekerasan) dilakukan menggunakan *Universal Testing Machine* (UTM, Zwick/z0.5). Tingkat kekerasan diukur berdasarkan besarnya gaya yang diperlukan untuk memecah atau menembus *cookies* hingga alas (Bourne, 2002).

Kadar Air

Penentuan kadar air *cookies* dilakukan menggunakan metode AOAC (2005). Cawan porselen dikeringkan terlebih dahulu di dalam oven pada suhu 105°C selama 1 jam. Selanjutnya cawan tersebut didinginkan dalam desikator selama 15 menit lalu ditimbang hingga beratnya konstan. Ambil sampel sebanyak 2 g, masukkan dalam cawan dan dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 24 jam. Setelah itu, sampel didinginkan dalam desikator selama 15 menit lalu ditimbang. Kadar air ditentukan menggunakan Persamaan 1 berikut;

$$KA = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\% \dots (1)$$

Dimana;

KA = kadar air (%); W_1 = berat cawan dan sampel sebelum pengeringan (g); W_2 = berat cawan dan sampel setelah pengeringan (g)

Kadar Lemak

Penentuan kadar lemak menggunakan metode Soxhlet berdasarkan prosedur AOAC (2005). Labu destilasi (diisi batu didih) dikeringkan menggunakan oven pada suhu

105°C hingga beratnya konstan. Kemudian, masukkan pelarut petroleum benzena sebanyak 10 mL ke dalam labu destilasi. Sementara itu, sampel *cookies* dihaluskan, ditimbang, dimasukkan ke dalam selongsong ekstraksi dan ditutup dengan kapas. Selanjutnya, seperangkat peralatan Soxhlet dipasang dan selongsong berisi sampel diletakkan pada tempat sampel. Proses ekstraksi dilakukan pada suhu 60-70°C selama 6 jam. Setelah proses ekstraksi selesai, dilakukan penyingkiran pelarut menggunakan peralatan *Rotary evaporator* sehingga diperoleh berat yang konstan. Kadar lemak ditentukan menggunakan Persamaan 2 berikut;

$$KL = \frac{W_o - W_d}{W_s} \times 100\% \dots (2)$$

Dimana;

KL = kadar lemak (%); W_d = berat labu dan pasir (g); W_o = berat lemak, berat labu dan pasir (g); W_s = berat sampel *cookies* (g)

Kadar Protein Total

Kadar protein total ditentukan menggunakan metode Kjeldahl seperti yang digambarkan dalam prosedur AOAC (2005). Tiga tahapan yang dilakukan meliputi tahap destruksi, destilasi dan titrasi. Sebanyak 0,25 g sampel *cookies* dihaluskan, dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl 100 mL, tambahkan 0,7 g katalisator N (K_2SO_4 : $CuSO_4$, 2:3) dan 4 mL H_2SO_4 pekat (98%). Proses destruksi sampel dilakukan dengan pemanasan pada suhu 410°C

selama 1 jam di lemari asam sampai larutan berubah warna menjadi hijau jernih, dinginkan lalu ditambahkan 50 aquades dan 20 mL NaOH 40%. Lakukan proses destilasi pada suhu 100°C. Destilat ditampung dengan Erlenmeyer yang telah berisi 10 mL larutan asam borat (H₃BO₃, 2%) dan 3 tetes indikator BCG-MR (*bromcherosol green methyl red*). Setelah destilat berubah warna dari merah menjadi biru dan volumenya mencapai 40 ml, kemudian proses destilasi dihentikan. Lalu destilat dititrasi dengan HCl 0,01 N sampai terjadi perubahan warna biru menjadi merah muda. Lakukan proses yang sama terhadap blanko. Catat volume titran yang digunakan untuk titrasi sampel dan blanko. Kadar protein ditentukan menggunakan Persamaan 3 berikut;

$$KP = \frac{(V_2 - V_1) \times N \times 0.014 \times F_k \times F_p}{W} \times 100\% \dots (3)$$

Dimana;

KP = kadar protein (%); V₁ = volume titran untuk blanko (mL); V₂ = volume titran untuk sampel (mL); N = normalitas HCl (0.01 N); F_p = faktor pengenceran; F_k = faktor konversi (6,25)

Kadar Abu

Proses penentuan kadar abu dilakukan menggunakan prosedur AOAC (2005). Cawan porselin dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 1 jam. Setelah itu, cawan porselin didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan selanjutnya ditimbang hingga beratnya konstan. Sebanyak 2 g sampel dimasukkan ke dalam cawan porselin dan dilakukan proses pengabuan dalam tanur pada suhu 600°C selama 3 jam. Setelah itu, proses pengabuan dihentikan dan tanur dibiarkan dingin hingga mencapai suhu sekitar 120°C. Cawan dikeluarkan dari

tanur dan didinginkan dalam desikator selama 15 menit. Terakhir cawan dan abu ditimbang hingga beratnya konstan. Kadar abu dihitung menggunakan Persamaan 4 berikut;

$$KAb = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\% \dots (4)$$

Dimana;

KAb = kadar abu (%); W₁ = berat cawan dan sampel awal (g); W₂ = berat cawan dan sampel setelah pengabuan (g)

Kadar Karbohidrat

Analisis kadar karbohidrat ditentukan berdasarkan selisih 100% (kadar total) dikurangi dengan kadar air, kadar lemak, kadar protein dan kadar abu. Persamaan 5 dapat digunakan untuk penentuan kadar karbohidrat.

$$KKb = 100\% - (A + L + P + Ab)\% \dots (5)$$

Dimana;

KKb = kadar karbohidrat (%); A = kadar air (%); L = kadar lemak (%); P = kadar protein (%); Ab = kadar abu (%)

Aktivitas Antioksidan

Prosedur analisis aktivitas antioksidan *cookies* dilakukan menggunakan metode seperti yang dijelaskan oleh Indriyani, Nurhidajah, and Suyanto (2013). Siapkan larutan DPPH 0,2 M dengan cara melarutkan serbuk DPPH (BM 394,32 g/mol) sebanyak 0,8 g dalam 10 mL metanol PA. Selanjutnya, ambil sebanyak 100 µl (0,1 ml) larutan DPPH 0,2 M tersebut dan masukkan ke dalam labu ukur 100 ml, encerkan dengan pelarut metanol PA hingga tanda batas, sehingga diperoleh larutan DPPH 0.2 mM. Selanjutnya, ambil larutan DPPH 0,2 mM sebanyak 1 ml, masukkan ke dalam tabung reaksi dan tambahkan 4 ml metanol PA. Setelah itu diaduk menggunakan vortex hingga homogen dan diinkubasi selama 30 menit. Terakhir,

tentukan serapan larutan tersebut (blanko) menggunakan spektrofotometer UV-Vis (Thermo Scientific) pada panjang gelombang 517 nm.

Persiapan untuk sampel dilakukan dengan cara melarutkan sebanyak 10 mg (0,01 g) sampel dalam 10 mL metanol PA di dalam tabung reaksi. Kemudian, buat beberapa deretan komposisi (100 ppm, 200 ppm, 300 ppm, 400 ppm, dan 500 ppm) untuk larutan sampel. Ambil masing-masing larutan sampel tersebut sebanyak 1 mL, tambahkan 1 mL larutan DPPH 0,2 mM dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berbeda-beda. Selanjutnya, encerkan masing-masing campuran dengan metanol PA hingga 5 ml. Setelah itu diaduk menggunakan vortex hingga homogen dan diinkubasi selama 30 menit. Lakukan uji serapan sampel menggunakan spektrofotometer UV-Vis (Thermo Scientific) pada panjang gelombang 517 nm. Tentukan persentase inhibisi menggunakan Persamaan 6.

$$\text{Inhibisi (\%)} = \frac{A_b - A_s}{A_b} \times 100\% \dots (6)$$

Dimana;

A_b = serapan blanko; A_s = serapan sampel

Aktivitas antioksidan berdasarkan IC_{50} ditentukan setelah membuat kurva kalibrasi dari persentase inhibisi yang diperoleh. Persentase inhibisi diplot sebagai sumbu y dan \ln komposisi diplot sebagai sumbu x, sehingga diperoleh Persamaan 6. Aktivitas antioksidan IC_{50} ditentukan menggunakan Persamaan 7.

$$y = ax + b \dots (6)$$

$$50 = ax + b$$

$$x = \frac{50 - b}{a}$$

$$IC_{50} = \text{antiln } x \dots (7)$$

Dimana;

a = slop kurva; b = intersep; x = konsentrasi antioksidan (ppm)

Uji Organoleptik

Sifat organoleptik *cookies* yang divalusi meliputi warna, rasa, aroma, tekstur, tingkat kesukaan keseluruhan dengan melibatkan 30 orang panelis semi terlatih. Skoring penilaian berdasarkan tingkat kesukaan yaitu 1 (sangat tidak suka), 2 (tidak suka), 3 (netral), 4 (suka) dan 5 (sangat suka).

Analisis Data

Data-data yang diperoleh dianalisis menggunakan *software* SPSS *version* 25.0. dengan uji *one-way* ANOVA (*Analysis of Variance*) pada taraf signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$). Jika diperoleh perbedaan nyata antar perlakuan, maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Cookies dan Karakteristik Fisikokimia

Secara keseluruhan, ringkasan karakteristik fisikokimia *cookies* berbahan dasar tepung Mocaf, tepung jalar ungu dan kayu manis seperti ditampilkan pada Tabel 2. Sebagai perbandingan, beberapa literatur dari penelitian yang relevan turut disajikan.

Tipe-tipe produk *cookies* yang dihasilkan dalam penelitian ini seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4. Secara visual terlihat bahwa warna *cookies* semakin gelap seiring dengan peningkatan komposisi tepung ubi jalar ungu. Hal ini dapat disebabkan oleh pigmen warna ungu dari ubi ungu tersebut.

Commented [-5]: Sebutkan dasar penggunaan 30 orang semi terlatih
Jelaskan apa yang dimaksud panelis semi terlatih. Latihan sensoris apa yang pernah diberikan?

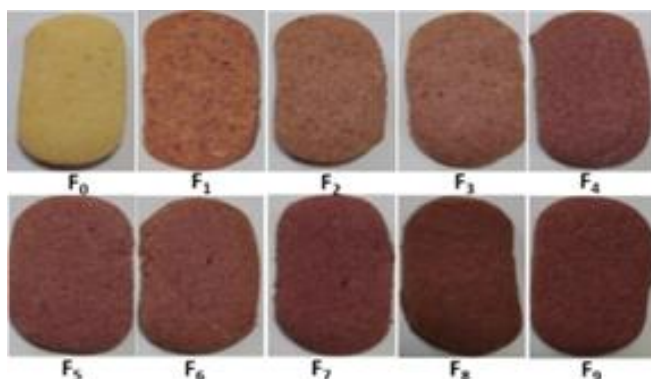
Commented [-6]: Apa justifikasi bahwa formula makanan yang dikembangkan ini merupakan makanan *celiac disease*?

Berapa banyak porsi yang diberikan atau diharapkan dikonsumsi oleh penderita *celiac disease*?

Tabel 2. Karakteristik fisikokimia *cookies*

Sampel	Kadar Air (%)	Kadar Lemak (%)	Kadar Total Protein (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Karbohidrat (%)	Tekstur (N)
F0	4,8 ± 0,1 ^a	28,5 ± 0,2 ^{ab}	3,4 ± 0,1 ^b	1,5 ± 0,2 ^a	61,8 ± 0,2 ^{de}	35,3 ± 3,5 ^{de}
F1	4,9 ± 0,1 ^{ab}	28,2 ± 0,2 ^a	3,3 ± 0,0 ^a	1,6 ± 0,1 ^a	62,1 ± 0,1 ^e	21,6 ± 4,2 ^{bc}
F2	4,9 ± 0,1 ^{ab}	28,5 ± 0,3 ^{ab}	3,3 ± 0,1 ^a	1,6 ± 0,1 ^{ab}	61,8 ± 0,5 ^{de}	18,8 ± 3,2 ^{ab}
F3	4,9 ± 0,2 ^{ab}	28,6 ± 0,2 ^{ab}	3,3 ± 0,0 ^a	1,6 ± 0,0 ^{ab}	61,6 ± 0,4 ^{cde}	13,8 ± 2,3 ^a
F4	4,9 ± 0,2 ^{ab}	28,4 ± 0,1 ^{ab}	3,5 ± 0,0 ^{bc}	1,6 ± 0,0 ^{ab}	61,5 ± 0,1 ^{cde}	30,3 ± 0,5 ^d
F5	4,9 ± 0,1 ^{ab}	28,8 ± 0,3 ^{abc}	3,5 ± 0,0 ^{bc}	1,8 ± 0,2 ^b	61,0 ± 0,4 ^{bc}	24,9 ± 2,0 ^c
F6	4,9 ± 0,0 ^{ab}	29,1 ± 0,9 ^{bc}	3,5 ± 0,1 ^{bc}	1,9 ± 0,0 ^c	60,6 ± 0,9 ^b	17,9 ± 2,3 ^{ab}
F7	5,0 ± 0,1 ^b	28,1 ± 0,2 ^a	3,5 ± 0,1 ^{bc}	2,1 ± 0,0 ^{cd}	61,2 ± 0,2 ^{bcd}	38,3 ± 0,5 ^e
F8	5,0 ± 0,2 ^{ab}	28,7 ± 0,3 ^{ab}	3,5 ± 0,0 ^{bc}	2,2 ± 0,0 ^{cd}	60,6 ± 0,1 ^b	35,1 ± 0,7 ^{de}
F9	4,9 ± 0,1 ^{ab}	29,4 ± 0,3 ^c	3,6 ± 0,0 ^c	2,2 ± 0,0 ^d	59,8 ± 0,3 ^a	35,0 ± 5,9 ^{de}
Rata-rata	4,9 ± 0,1	28,6 ± 0,5	3,4 ± 0,1	1,8 ± 0,2	61,2 ± 0,8	27,1 ± 8,8
Referensi	Maks. 5%*	Min. 9,5%*	Min. 5%*	Maks. 1,6%*	Min. 70%*	22-50 N**

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf *superscript* yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata; * Sumber (Nasional, 2011); ** Sumber (Nindiyarani, Sutardi, & Suparmo, 2011).



Gambar 4. Cookies berbahan dasar tepung Mocaf, ubi jalar ungu dan kayu manis

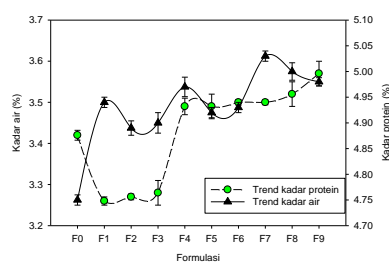
Kadar Air

Kadar air menyatakan persentase kandungan air di dalam suatu bahan pangan. Berdasarkan Tabel 2, kadar air tertinggi ditemui pada F7 sekitar 5,0% dan terendah pada F0 sekitar 4,8%. Tinggi atau rendahnya kadar air disebabkan oleh kemampuan bahan baku dalam menyerap air. Tepung Mocaf dan ubi jalar ungu memiliki daya serap air yang lebih besar daripada tepung terigu (Etudaiye, Oti, Aniedu, & Omodamiro, 2015). Daya serap air tepung Mocaf dan ubi jalar ungu sekitar 250 – 300% (Olatunde, Henshaw, Idowu, & Tomlins, 2016), sementara tepung terigu sekitar 50 – 60% (Feri Kusnandar, Danniswara, & Sutriyono, 2022).

Salah satu faktor yang mempengaruhi daya serap air pada bahan pangan adalah kadar protein. Gugus-gugus polar rantai samping dari senyawa protein seperti karbonil, hidroksil, amino, karboksil, dan sulfhidril merupakan komponen yang bersifat hidrofilik, sehingga mampu berikatan hidrogen dengan air (Rauf & Sarbini, 2015). Seperti yang disajikan pada **Gambar 5** bahwa kadar air cenderung meningkat dengan meningkatnya kadar protein dalam *cookies*. Walaupun demikian, secara umum, kadar air pada setiap formulasi tidak berbeda secara signifikan ($p > 0.05$).

Acuan syarat mutu *cookies* berdasarkan SNI 01-2973-2011 dimana kadar air maksimal

adalah sekitar 5% (Badan Standarisasi Nasional, 2011). Hasil analisis kadar air untuk seluruh formulasi dapat memenuhi kriteria yang ditetapkan dimana kadar air *cookies* berada pada rentang 4,8-5,0%.



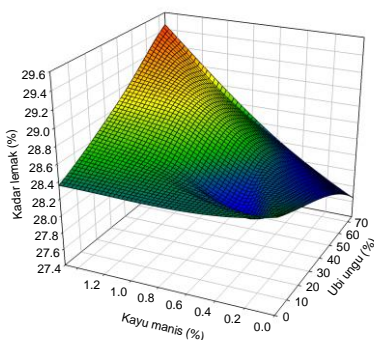
Gambar 5. Hubungan kadar protein dengan kadar air

Kadar Lemak

Berdasarkan Tabel 2, kadar lemak diperoleh pada rentang 28,1 - 29,4%. Kadar lemak ini jauh lebih tinggi dari standar yang ditetapkan SNI 01-2973-2011 dimana kadar lemak minimum *cookies* sekitar 9,5% (Nasional, 2011). Hal ini menunjukkan bahwa *cookies* yang dihasilkan memenuhi standar yang ditetapkan.

Secara keseluruhan, kadar lemak dalam setiap formulasi tidak berbeda secara signifikan ($p > 0.05$). Hal ini dapat disebabkan oleh karena kadar lemak dalam tepung Mocaf dan tepung ubi jalar ungu hampir sama, yaitu berada dalam rentang 0.4 - 0.8 g per 100 g, sehingga perubahan formulasi tidak memberikan pengaruh yang signifikan. Selain kadar lemak yang terdapat dalam tepung Mocaf dan tepung ubi jalar ungu, kontribusi kandungan kayu manis juga ikut mempengaruhi kadar lemak *cookies*. Menurut Singh, Maurya, Delampasona, and Can (2007) bahwa kayu manis mengandung minyak asiri yang dapat dikategorikan sebagai lemak (Mulyani & Sujarwanta, 2018). Walaupun tidak

signifikan, tetapi peningkatan komposisi tepung ubi jalar ungu dan bubuk kayu manis cenderung meningkatkan kadar lemak *cookies*. Fenomena penambahan tepung ubi jalar ungu dan bubuk kayu manis terhadap peningkatan kadar lemak seperti ditampilkan pada **Gambar 6**.

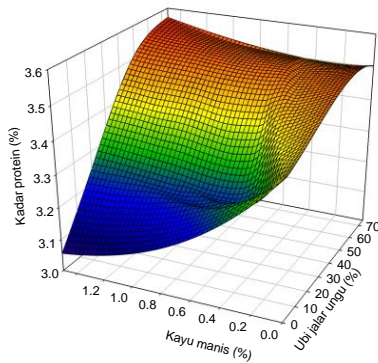


Gambar 6. Hubungan komposisi ubi ungu dan kayu manis terhadap kadar lemak *cookies*

Kadar Protein

Protein merupakan salah satu molekul makronutrien yang sangat bermanfaat bagi tubuh. Kandungan protein dapat membantu memperbaiki otot dan menimbulkan rasa kenyang. Namun, mengonsumsi *cookies* yang kaya protein harus dibatasi agar tidak berdampak buruk terhadap kesehatan. Berdasarkan Tabel 2, kadar protein berkisar antara 3,3 - 3,6%, lebih rendah dari standar yang ditetapkan dalam SNI 01-2973-2011 yaitu 5%. Rendahnya kadar protein ini diyakini disebabkan oleh rendahnya kadar protein dalam Mocaf, ubi ungu dan kayu manis. Kadar protein tertinggi ditemui pada F₉ dan terendah pada F₁. Berdasarkan **Gambar 7**, Kadar protein cenderung meningkat seiring dengan meningkatnya komposisi tepung ubi jalar ungu dan kayu manis. Bahkan, peningkatan komposisi

ubi jalar ungu dan kayu manis berpengaruh signifikan terhadap kadar protein ($p < 0.05$), semakin tinggi komposisi tepung ubi jalar ungu dan bubuk kayu manis semakin tinggi kadar protein *cookies*. Hal ini dapat disebabkan oleh kandungan protein dalam tepung ubi jalar ungu (3,8%) dan kayu manis (2,5%). Seperti yang telah diuraikan di atas bahwa formulasi F_0 menggunakan tepung ubi jalar ungu dan kayu manis terbanyak sehingga kadar proteinnya adalah yang paling tinggi (3,6%).

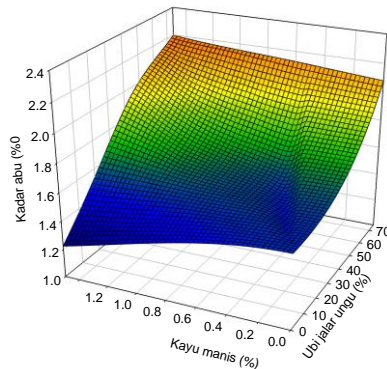


Gambar 7. Pengaruh komposisi tepung ubi jalar ungu dan kayu manis terhadap perubahan kadar protein

Kadar Abu

Walaupun kadar abu tidak berpengaruh secara langsung bagi kesehatan, namun perlu dilakukan analisis untuk mengetahui gambaran umum tentang kadar mineral yang terdapat dalam produk pangan. Kadar abu dalam pangan merujuk kepada mineral yang tersisa setelah semua senyawa-senyawa organik habis terbakar selama proses pengabuan. Tabel 2. menunjukkan hasil analisis kadar abu *cookies* dimana kadar tertinggi sekitar 2,2 % (F_0) dan terendah sekitar 1,5% (F_0). Hasil ini menggambarkan bahwa

kadar abu dipengaruhi oleh tingginya komposisi tepung ubi jalar ungu dan bubuk kayu manis. Berdasarkan hasil uji pendahuluan diketahui bahwa kadar abu dalam tepung ubi jalar ungu yaitu sekitar 1,8%. Sehingga formulasi dengan tepung ubi jalar ungu terbanyak akan memiliki kadar abu yang paling tinggi. Di samping itu, penambahan bubuk kayu manis juga berpengaruh signifikan ($p < 0.05$) terhadap kadar abu. Bubuk kayu manis mengandung abu paling tinggi dibandingkan dengan bahan lainnya, yaitu sekitar 4,0%. Hal ini karena bubuk kayu manis mengandung kalsium oksalat, gliseridin, asparagin, minyak asiri dan komponen lain di dalamnya (Herawati et al., 2018). Seperti yang ditunjukkan di atas, F_0 memiliki kadar abu paling rendah karena tepung Mocaf mengandung kadar abu paling rendah dibandingkan bahan lainnya, yaitu 0,4%. Hubungan komposisi tepung ubi jalar ungu dan kayu manis terhadap kadar abu seperti yang ditampilkan pada **Gambar 8**.



Gambar 8. Pengaruh komposisi tepung ubi jalar ungu dan kayu manis terhadap kadar abu

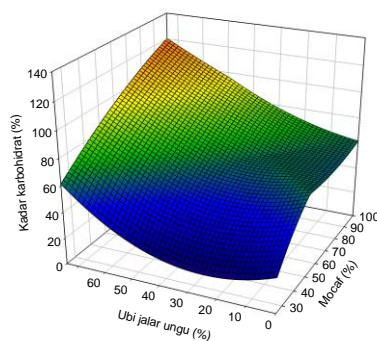
Acuan mengenai syarat mutu *cookies* berdasarkan kadar abu telah ditetapkan dalam SNI 01-2973-2011, dimana kadar abu maksimal

cookies sebesar 1,6% (Nasional, 2011). Hasil analisis menunjukkan bahwa formulasi yang memenuhi syarat mutu kadar abu adalah F₀ (1,5%), F₁ (1,6%), F₂ (1,6%) dan F₃ (1,6%). Sedangkan formulasi F₄, F₅, F₆, F₇, F₈ dan F₉ melebihi standar kadar abu (>1,6%) yang ditetapkan.

Kadar Karbohidrat

Berdasarkan syarat mutu cookies menurut SNI 01-2973-2011 bahwa kadar minimal karbohidrat yang harus dipenuhi oleh cookies adalah sekitar 70% (Nasional, 2011). Hasil analisis yang ditampilkan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa kadar karbohidrat cookies lebih rendah dari standar yang ditetapkan dimana kadar karbohidrat berkisar antara 59,8 - 62,1%. Rendahnya kadar karbohidrat dalam cookies dapat disebabkan oleh rendahnya kadar karbohidrat dalam bahan baku tepung Mocaf dan tepung ubi jalar ungu.

Dalam konteks kandungan karbohidrat, tepung Mocaf telah mengalami perbaikan mutu (Kurniati, Aida, Gunawan, & Widjaja, 2012). Selama proses fermentasi, pati tepung singkong terhidrolisis menjadi maltosa dan selanjutnya diubah menjadi gula, akibatnya, tepung Mocaf mengandung karbohidrat lebih tinggi (Yani & Akbar, 2018). Oleh sebab itu, tingginya komposisi tepung Mocaf dalam cookies cenderung meningkatkan kadar karbohidrat. Hubungan antara komposisi tepung Mocaf dan ubi jalar ungu terhadap kadar karbohidrat seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 9**.



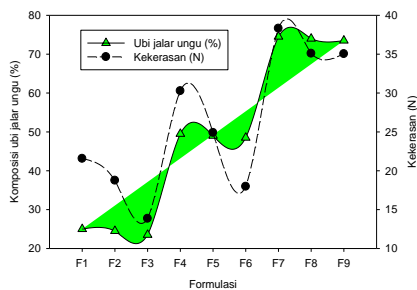
Gambar 9. Pengaruh komposisi tepung Mocaf dan tepung ubi jalar ungu terhadap kadar karbohidrat

Tekstur

Tekstur seperti kekerasan adalah salah satu parameter fisik yang perlu dievaluasi karena sangat mempengaruhi mutu cookies. Cookies yang terlalu keras akan sulit dikunyah dan dapat mengurangi rasa nikmat. Selain itu, tekstur yang terlalu keras juga cenderung lebih rapuh dan mudah hancur sehingga dapat mengurangi umur simpan. Sejauh ini belum ada standar nilai kekerasan yang ditetapkan untuk cookies, sehingga umumnya hasil identifikasi tekstur hanya digunakan untuk memberikan informasi terkait hubungan formulasi dengan nilai kekerasan saja. Tabel 2 menunjukkan nilai kekerasan cookies dimana nilai tertinggi sekitar 38,3 N (F₇) dan terendah sekitar 13,8 N (F₃). Kekerasan cookies dipengaruhi oleh kadar air, kadar lemak, kadar karbohidrat, dan kadar protein. Cookies dengan kadar air, kadar lemak dan kadar karbohidrat yang tinggi cenderung lebih lembut dan kurang keras. Sebaliknya, cookies dengan kadar protein yang tinggi cenderung lebih keras. Walaupun demikian, belum ada penjelasan yang lebih detail tentang

komponen mana yang paling berpengaruh terhadap kekerasan tersebut.

Menurut Istinganah, Rauf, and Widyaningsih (2017) bahwa kadar pati (khususnya amilosa) adalah parameter yang sangat berpengaruh terhadap tingkat kekerasan. Tepung dengan komposisi amilosa yang tinggi cenderung menghasilkan *cookies* yang jauh lebih keras berbanding tepung dengan kadar amilosa yang rendah. Tepung ubi jalar ungu mengandung pati sekitar 74,6% dengan amilosa 24,8% (Nindyarani et al., 2011) lebih tinggi dari kadar pati di dalam tepung Mocaf sekitar 63,1% dengan kadar amilosa sekitar 11,1% (Yani & Akbar, 2018). Oleh sebab itu, tingginya penambahan tepung ubi jalar ungu cenderung meningkatkan kekerasan. Fenomena pengaruh komposisi ubi jalar ungu terhadap tingkat kekerasan seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 10**.



Gambar 10. Pola peningkatan nilai kekerasan *cookies* berdasarkan peningkatan komposisi tepung ubi jalar ungu

Aktivitas Antioksidan

Tingginya nilai aktivitas antioksidan dapat menggambarkan karakteristik fungsional dari *cookies*. Seperti yang telah diketahui bahwa aktivitas antioksidan yang tinggi memiliki kemampuan yang tinggi dalam menangkal radikal

bebas. Senyawa antioksidan dapat mencegah terjadinya suatu reaksi oksidasi melalui pencegahan terbentuknya radikal. **Tabel 3** menunjukkan nilai IC_{50} untuk setiap formulasi yang diuji. Nilai aktivitas antioksidan (IC_{50}) *cookies* diperoleh dalam rentang 44,5 - 88,8 ppm. Nilai IC_{50} terendah (sifatnya sangat kuat) ditunjukkan oleh F₉ dan tertinggi (sifatnya kuat) ditunjukkan pada F₁. Fakta ini menunjukkan bahwa peningkatan komposisi ubi jalar ungu dan kayu manis dapat meningkatkan aktivitas antioksidan. Hal ini dapat disebabkan oleh karena ubi jalar ungu dan kayu manis mengandung berbagai senyawa antioksidan. Ubi jalar ungu mengandung antosianin, β -karoten, vitamin C dan vitamin E yang dapat bersifat sebagai anti oksidan. Sedangkan kayu manis mengandung polifenol, flavonoid dan kafeat yang juga bersifat sebagai senyawa antioksidan. Aktivitas antioksidan dalam tepung ubi jalar ungu sekitar 83,7% dengan kadar antosianin dalam ubi jalar ungu cukup tinggi yaitu sekitar 391,1 mg GAE/100 g (Tamaroh & Sudrajat, 2021). Sementara itu, kayu manis mengandung senyawa antioksidan khususnya *cinnamtannin* B1 dan B2, *procyanidin oligomer*, dan *proantocyanidin*. Aktivitas antioksidan bubuk kayu manis sekitar 90.0% dengan kadar antioksidan sekitar 355,0 mg GAE/100 g (Shahid et al., 2018).

Menurut hasil penelitian Fitriani *et al.* (2019) tentang aktivitas antioksidan dalam *cookies* menggunakan tepung ubi jalar ungu 80% (tanpa bubuk kayu manis) menunjukkan nilai IC_{50} sekitar 75,3 ppm (aktivitas antioksidan kuat). Sedangkan pada penelitian ini *cookies* F₇ dengan komposisi tepung ubi jalar ungu 74,5%

diperoleh nilai IC_{50} jauh lebih rendah (aktivitasnya lebih kuat) yaitu sekitar 50,6 ppm. Hal ini mengindikasikan bahwa penambahan bubuk kayu manis berkontribusi signifikan ($p < 0.05$) terhadap peningkatan kemampuan antioksidan.

Tabel 3. Aktivitas antioksidan *cookies*

Jenis Sampel	IC_{50} (ppm)	Aktivitas Antioksidan
F ₀	88,7 ± 0,6 ^a	Kuat
F ₁	88,8 ± 0,5 ^a	Kuat
F ₂	80,2 ± 0,3 ^f	Kuat
F ₃	74,9 ± 1,3 ^e	Kuat
F ₄	67,3 ± 0,8 ^d	Kuat
F ₅	66,0 ± 1,5 ^d	Kuat
F ₆	55,7 ± 1,7 ^c	Kuat
F ₇	50,6 ± 0,2 ^b	Kuat
F ₈	49,5 ± 0,8 ^b	Sangat kuat
F ₉	44,5 ± 1,6 ^a	Sangat kuat
Referensi	70-8 ppm*	Kuat
	62,3 ppm**	Kuat

Keterangan:

Angka yang diikuti oleh huruf *superscript* yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata; * Sumber (Fitriani et al., 2019); ** Sumber (Hati, Setiani, & Bintoro, 2020)

Sifat Organoleptik

Sifat organoleptik *cookies* meliputi warna, rasa, tekstur, aroma, dan kesukaan keseluruhan seperti yang disajikan pada **Tabel 4**. Warna adalah parameter yang melekat pada *cookies* yang pertama kali terlihat (Tarwendah, 2017). Berdasarkan analisis warna yang telah dilakukan terlihat bahwa warna F₇ merupakan yang paling disukai, dimana tingkat kesukaannya sekitar 3,9 (kriteria suka). Sedangkan warna F₀ adalah yang kurang disukai dengan tingkat kesukaan sekitar 3,1 (kategori netral). Tampilan warna ungu yang kuat pada F₇ membuat *cookies* lebih menarik perhatian dibandingkan dengan F₀ yang berwarna kecokelatan (Lihat Gambar 1). Sesuai dengan hasil penelitian Nabilah *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa warna *cookies* yang paling

disukai adalah *cookies* dengan komposisi tepung ubi jalar ungu paling tinggi yaitu 75%.

Rasa merupakan parameter yang berkaitan dengan cita rasa. Rasa formulasi F₉ adalah yang paling disukai dimana tingkat kesukaan sekitar 4,1 (kriteria suka) dan yang kurang disukai adalah F₀ dengan tingkat kesukaan sekitar 3,4 (kriteria netral). Menurut Widyasitoresmi (2010) bahwa ubi jalar ungu mempunyai rasa yang khas dan cenderung manis sehingga lebih disukai berbanding tepung Mocaf yang tidak memiliki rasa yang khas atau manis (Setyadjid & Setyaningrum, 2022). Selain tepung ubi jalar ungu, peningkatan komposisi bubuk kayu manis juga dapat meningkatkan citarasa dan flavor *cookies* karena bubuk kayu manis mengandung senyawa *cinnamaldehyde* yang berfungsi sebagai pembentuk citarasa dan flavor (Shobur, Hersoelistyorini, & Syadi, 2021). Dengan demikian, tingginya komposisi tepung ubi jalar ungu dan bubuk kayu manis (formulasi F₉) menghasilkan rasa yang seimbang yang lebih disukai panelis.

Sama halnya dengan warna dan rasa, aroma juga merupakan parameter penting pada produk pangan. Aroma adalah parameter yang melekat pada produk pangan yang dapat diidentifikasi menggunakan indera pembau. Berdasarkan analisis aroma yang telah dilakukan menunjukkan bahwa formulasi F₉ adalah yang paling disukai dengan tingkat kesukaan sekitar 3,8 ± 0,8 (kriteria suka). Hal ini disebabkan oleh karena aroma tepung ubi jalar ungu tidak begitu menyengat. Di samping itu, penambahan bubuk kayu manis dengan komposisi juga meningkatkan aroma yang lebih menarik. Sedangkan formulasi F₀ adalah yang kurang

disukai dengan tingkat kesukaan sekitar $3,2 \pm 1,0$ (kriteria netral). Hal ini mungkin disebabkan oleh munculnya aroma asam yang disebabkan oleh tingginya komposisi tepung Mocaf. Tepung Mocaf beraroma khas ubi kayu dan sedikit aroma asam (Yani & Akbar, 2018), akibatnya semakin tinggi komposisi tepung Mocaf maka aroma asam pada *cookies* akan semakin kuat.

Parameter tekstur juga sangat berpengaruh terhadap mutu *cookies*. Semakin keras atau semakin lembut tekstur *cookies* menggambarkan kualitas yang kurang baik. Tekstur dapat dinilai dengan cara digigit, dikunyah, dan diraba. Berdasarkan analisis tekstur, F₂ adalah *cookies* yang paling disukai dengan tingkat kesukaan sekitar $3,9 \pm 0,7$ (kriteria suka) dan F₇ kurang disukai dengan

tingkat kesukaan sekitar $3,5 \pm 0,9$ (kriteria netral). Berkurangnya komposisi tepung ubi jalar ungu (kadar amilosa menurun) mengakibatkan penurunan tingkat kekerasan. Formulasi F₂ dan F₃ menggunakan tepung ubi jalar ungu sebesar 24% dan 23,5%, sehingga tekstur keduanya kurang keras. Tingkat kesukaan menurun dengan meningkat komposisi tepung ubi jalar ungu karena *cookies* cenderung semakin keras. Sesuai dengan hasil penelitian (Setyadjid & Setyaningrum, 2022) bahwa *cookies* dengan komposisi tepung ubi jalar ungu yang rendah (30%) adalah tekstur yang paling disukai. Selain itu, hasil penelitian Nindyarani et al. (2011) juga menyatakan bahwa *cookies* dengan komposisi tepung ubi jalar ungu yang rendah (sekitar 25%) adalah yang paling disukai.

Tabel 4. Hasil Uji Organoleptik *Cookies*

Sampel	Uji Hedonik				
	Warna	Rasa	Tekstur	Aroma	Kesukaan Keseluruhan
F ₀	3,1 ± 1,3 ^a	3,4 ± 1,0 ^a	3,6 ± 1,1 ^a	3,2 ± 1,0 ^a	3,4 ± 1,1 ^a
F ₁	3,4 ± 0,8 ^{ab}	3,6 ± 0,9 ^{ab}	3,7 ± 0,6 ^a	3,5 ± 0,7 ^{ab}	3,8 ± 0,8 ^a
F ₂	3,4 ± 0,9 ^{ab}	3,8 ± 0,9 ^{ab}	3,9 ± 0,7 ^a	3,6 ± 0,7 ^b	3,9 ± 0,7 ^a
F ₃	3,2 ± 0,9 ^a	3,8 ± 1,0 ^{ab}	3,9 ± 0,7 ^a	3,6 ± 0,6 ^{ab}	3,7 ± 1,0 ^a
F ₄	3,8 ± 0,6 ^b	3,9 ± 0,8 ^{ab}	3,7 ± 0,9 ^a	3,7 ± 0,7 ^b	3,8 ± 0,7 ^a
F ₅	3,8 ± 0,7 ^b	3,8 ± 0,9 ^{ab}	3,7 ± 0,9 ^a	3,6 ± 0,7 ^{ab}	3,7 ± 0,8 ^a
F ₆	3,8 ± 0,9 ^b	3,9 ± 0,9 ^{ab}	3,7 ± 0,7 ^a	3,7 ± 0,5 ^b	3,9 ± 0,8 ^a
F ₇	3,9 ± 0,9 ^b	4,0 ± 0,9 ^b	3,5 ± 0,9 ^a	3,6 ± 0,9 ^{ab}	3,6 ± 1,0 ^a
F ₈	3,8 ± 0,9 ^b	3,9 ± 0,9 ^{ab}	3,6 ± 0,9 ^a	3,5 ± 0,9 ^{ab}	3,5 ± 0,9 ^a
F ₉	3,8 ± 1,0 ^b	4,1 ± 0,7 ^b	3,7 ± 0,8 ^a	3,8 ± 0,8 ^b	3,8 ± 0,9 ^a
Rata-rata	3,6 ± 0,9	3,8 ± 0,9	3,7 ± 0,8	3,6 ± 0,8	3,7 ± 0,9 ^a
Referensi	2,1 - 3,1*	1,8 - 3,6*	4,3 - 5,7**	2,3 - 3,0*	3,3 - 4,0***

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf *superscript* yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata; *Sumber (Nabilah, 2019); **Sumber (Nindyarani et al., 2011); ***Sumber (Setyadjid & Setyaningrum, 2022)

KESIMPULAN

Karakterisasi sifat fisikokimia, aktivitas antioksidan dan uji organoleptik *cookies* berbahan dasar tepung Mocaf dan ubi jalar ungu telah selesai dilakukan. Berdasarkan hasil uji sifat fisikokimia ditemui bahwa tidak semua kriteria standar mutu yang ditetapkan dapat dipenuhi oleh *cookies* yang dihasilkan. Namun,

dari aspek sifat fungsional semua formulasi memiliki karakteristik fungsional karena ditunjukkan dengan adanya aktivitas antioksidan. Tingginya komposisi tepung ubi jalar ungu dan bubuk kayu manis cenderung memberikan karakteristik fisikokimia dan aktivitas antioksidan (IC₅₀) yang lebih baik berbanding dengan hanya menggunakan tepung

Mocaf. Formulasi F₈ dan F₉ memiliki aktivitas antioksidan (IC₅₀) tertinggi yaitu masing-masing sekitar 49,5 ppm 44,5 ppm (kategori sangat kuat). Sedangkan hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa F₂ adalah *cookies* yang paling disukai berbanding formulasi yang lain. Fakta ini mengindikasikan bahwa sifat fisikokimia dan aktivitas antioksidan tidak berkaitan secara langsung dengan sifat organoleptik. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan formulasi yang tepat agar menghasilkan *cookies* dengan sifat fisikokimia, aktivitas antioksidan dan organoleptik yang seimbang.

PERSANTUNAN

Penulis ingin mengucapkan terima kasih banyak kepada seluruh Dosen dan Laboran Teknologi Pangan Universitas Ahmad Dahlan atas dukungan dan bantuan yang diberikan selama penelitian sehingga dapat menghasilkan artikel ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggarawati, N. K. A., Ekawati, I. G. A., & Wiadnyani, A. A. I. S. (2019). Pengaruh substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi (*Ipomoea batatas var ayamurasaki*) terhadap karakteristik waffle. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 8(2), 160–170.
- AOAC. (2005). Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical of Chemist. In. Arlington: The Association of Official Analytical Chemist Inc.
- Bourne, M. C. (2002). *Food texture and viscosity: Concept and measurement* (S. L. Taylor Ed. 2nd ed.). New York, USA: Academic Press.
- Etudaiye, H. A., Oti, E., Aniedu, C., & Omodamiro, M. R. (2015). Utilization of sweet potato starches and flours as composites with wheat flours in the preparation of confectioneries. *African Journal of Biotechnology*, 14(1), 17–22.
- Fairus, A., Hamidah, N., & Setyaningrum, Y. I. (2021). Substitusi tepung terigu dengan tepung ubi ungu (*Ipomoea batatas L. Poir*) dan tepung kacang tanah (*Arachis hypogaea*) pada pembuatan cookies : kajian kadar protein dan mutu organoleptik. *Health Care Media*, 5(1), 16–22.
- Fitasari, E. (2009). Pengaruh tingkat penambahan tepung terigu terhadap kadar air, kadar lemak, kadar protein, mikrostruktur, dan mutu organoleptik keju gouda olahan. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Hasil Ternak*, 4(2), 17–29.
- Fitriani, L., Yurnalis, & Hermalena, L. (2019). Pembuatan cookies menggunakan tepung ubi jalar ungu dan tepung ubi jalar putih. *Unes Journal mahasiswa Pertanian*, 3(1), 49–57.
- Gujral, N., Freeman, H. J., & Thomson, A. B. R. (2012). Celiac disease : Prevalence, diagnosis, pathogenesis and treatment. *World J Gastroenterol*, 18(42), 6036–6059.
- Hariana, A. H. (2007). *Tumbuhan Obat dan Khasiatnya*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Hati, I. P., Setiani, B. E., & Bintoro, V. P. (2020). Optimasi penambahan tepung komposit terigu, bekatul, dan kacang merah terhadap kualitas kimia cookies. *Journal of Nutrition College*, 9(2), 100–105.
- Herawati, B. R. A., Suhartatik, N., & Widanti, Y. A. (2018). Cookies tepung beras merah (*Oryza nivara*) – Mocaf (*modified cassava flour*) dengan penambahan bubuk kayu manis (*Cinnamomum burmanni*). *Jurnal teknologi dan industri pangan*, 3(1), 33–40.
- Indriyani, F., Nurhidajah, & Suyanto, A. (2013). Karakteristik fisik, kimia dan sifat organoleptik tepung beras merah berdasarkan variasi lama pengeringan. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 4(8), 27–34.
- Istinganah, M., Rauf, R., & Widyaningsih, E. N. (2017). Tingkat kekerasan dan daya terima biskuit dari campuran tepung jagung dan tepung terigu dengan volume air yang proporsional. *Jurnal Kesehatan*, 10(2), 83–93.
- Kurmiati, I. L., Aida, N., Gunawan, S., & Widjaja, T. (2012). Pembuatan Mocaf (*modified cassava flour*) dengan proses fermentasi menggunakan *Lactobacillus*

- plantarum*, *Saccharomyces cerevisiae*, dan *Rhizopus oryzae*. *Jurnal Teknik Pomits*, 1(1), 1-6.
- Kusnandar, F., Danniswara, H., & Sutriyono, A. (2022). Pengaruh penambahan jahe (*Zingiber officinale roscoe*) dengan level yang berbeda terhadap kualitas organoleptik dan aktivitas antioksidan susu pasteurisasi. *Jurnal Mutu Pangan*, 9(2), 67-75.
- Kusnandar, F., Harya, D., & Agus, S. (2022). Pengaruh komposisi dan sifat rheologi tepung terigu terhadap mutu roti manis. *Jurnal Mutu Pangan*, 9(2), 67-75.
- Martins, O. D. J., Susilowati, S., & Jinarti. (2014). Pengaruh substitusi ubi jalar ungu terhadap sifat organoleptik cookies ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas var ayamurasaki*). *Jurnal Bistek*, 1(1), 69-86.
- Masrikhiyah, R. (2021). Retensi kadar gluten cookies substitusi tepung Mocaf (*modified cassava flour*). *Jurnal Ilmu Pangan dan Hasil Pertanian*, 5, 20-25.
- Mulyani, H. R. A., & Sujarwanta, A. (2018). *Lemak dan Minyak*. Metro: Lembaga Penelitian UM Metro.
- Nabilah, M. (2019). *Substitusi biskuit dengan tepung ubi jalar ungu dan tepung kedelai sebagai sumber protein dan antioksidan*. (Undergraduate). Universitas Mercu Buana Yogyakarta, Yogyakarta.
- Nasional, B. S. (2011). *S.N.I. 01-2973-2011. Syarat mutu dan cara uji biskuit*. Jakarta: Badan Standar Nasional
- Nindyarani, A. K., Sutardi, & Suparmo. (2011). Karakteristik kimia, fisik dan inderawi tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas poiret*) dan produk olahannya. *Agritech*, 31(4), 273-280.
- Olatunde, G. O., Henshaw, F. O., Idowu, M. A., & Tomlins, K. (2016). Quality attributes of sweet potato flour as influenced by variety, pretreatment and drying method. *Food Sci. Nutr*, 4(4), 623-635.
- Permatasari, K. B. D., Ina, P. T., & Yusa, N. M. (2018). Pengaruh penggunaan tepung labu kuning (*cucurbita moschata durch*) terhadap karakteristik *chiffon cake* berbahan dasar *modified cassava flour* (Mocaf). *Jurnal ITEPA*, 7(2), 53-64.
- Priani, S. E., Darusman, F., & Humanisya, H. (2014). *Formulasi sediaan emulgel antioksidan mengandung ekstrak etanol kulit batang kayu manis (Cinnamomum burmannii Ness ex Bl)*. Paper presented at the SNaPP2014 Sains, Teknologi, dan Kesehatan, Bandung.
- Rasyid, M. I., Maryati, S., Triandita, N., Yuliani, H., & Angraeni, L. (2020). Karakteristik sensori cookies mocaf dengan substitusi tepung labu kuning. *Jurnal Teknologi Pengolahan Pertanian*, 2(1), 1-7.
- Rauf, R., & Sarbini, D. (2015). Daya serap air sebagai acuan untuk menentukan volume air dalam pembuatan adonan roti dari campuran tepung terigu dan tepung singkong. *Agritech*, 35(3), 324-330.
- Setyadjid, O., & Setyaningrum, Z. (2022). Uji organoleptik dan uji kadar air formulasi brownies kukus tepung ubi jalar ungu dan tepung Mocaf. *Jurnal Ilmiah Gizi dan Kesehatan*, 3(2), 45-52.
- Shahid, M. Z., Saima, H., Yasmin, A., Nadeem, M. T., Imran, M., & Afzaa, M. (2018). Antioxidant capacity of cinnamon extract for palm oil stability. *Lipids Health Dis*, 17(116), 1-8.
- Shobur, F., Hersoelistryorini, W., & Syadi, Y. K. (2021). Sifat fisik, kimia, dan sensoris es krim susu kedelai dengan penambahan ekstrak kayu manis. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 11, 73-87.
- Singh, G. S., Maurya, M. P., Delampasona, & Can, C. (2007). A comparison of chemical, antioxidant and antimicrobial studies of cinnamon leaf and bark volatile oils, oleoresins and their constituents. *Journal of Food and Chemical Toxicology*, 4(5), 1650-1661.
- Tamaroh, S., & Sudrajat, A. (2021). Antioxidative characteristics and sensory acceptability of bread substituted with purple yam (*Dioscorea alata L.*). *Int. J. Food Sci.*, -(), 1-9.
- Tanjung, Y. L. R., & Kusnadi, J. (2015). Biskuit bebas gluten dan bebas kasein bagi penderita autisme. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 1(3), 11-22.
- Tarwendah, I. P. (2017). Studi komparasi atribut sensoris dan kesadaran merek produk pangan. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 5(2), 66-73.
- Waisnawi, P. A. G., Yusasrini, N. L. A., & Ina, P. T. (2019). Pengaruh perbandingan tepung suweg (*Amorphophallus campanulatus*) dan tepung kacang hijau (*Vigna radiate*) terhadap karakteristik cookies. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 8(1), 48-56.

- Widyasitoresmi, H. S. (2010). *Formulasi dan karakterisasi stake berbasis sorgum (Sorghum bicolor L.) dan ubi jalar ungu (Ipomoea batatas L.)*. (Undergraduate). Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Yani, A. V., & Akbar, M. (2018). Pembuatan tepung Mocaf (*modified cassava flour*) dengan berbagai varietas ubi kayu dan lama fermentasi. *Jurnal Edible*, 7(1), 40–48.

Response to Reviewers' comments

FORM PERBAIKAN OLEH PENULIS

Judul	:	Uji Nilai Gizi, Aktivitas Aantioksidan dan Sensori Cookies Berbasis Tepung Mocaf, Ubi Jalar Ungu dan Kayu Manis
Penulis	:	Ibdal Satar ^{1,*} , Defita Fajar Emilia ²

No	Bagian Naskah	Halaman Koreksi	Koreksi dari Reviewer 1 dan 2	Halaman Revisi	Keterangan revisi dari Penulis
1	Judul	1	Reviewer 1 1. Lebih baik judul artikel diperjelas, sbg contoh: "Uji Nilai Gizi dan Organoleptik pada Cookies Berbasis Tepung Mocaf, Ubi Jalar Ungu dan Kayu Manis". Judul artikel lebih baik ditafsirkan secara jelas, sehingga pembaca merasa tertarik dengan judul yang diberikan.	1	Reviewer 1. 1. Terima kasih atas komentarnya. Judul sudah kami perbaiki sesuai dengan komentar dari para reviewer
		1	Reviewer 2 Karakteristik apa yang dimaksud? Penulis perlu memperbaiki lagi penulisan judulnya. Judul bisa disesuaikan sesuai hasil penelitian yang ditemukan untuk dibuat jauh lebih menarik dan persuasive	1	Reviewer 2 Terima kasih atas komentarnya. Judul sudah kami revisi sesuai dengan hasil penelitian dan disampaikan agak lebih persuasive
2	Abstrak	1	Reviewer 2. 1. Kenapa cookies penting untuk dimodifikasi sebagai pangan fungsional	1	Reviewer 2. 1. Alasan tentang pentingnya memodifikasi cookies agar memiliki sifat

			belum kuat tersampaikan.		fungsiional sudah dejelaskan pada bagian awal abstrak
		1	2. Apakah pangan fungsiional adalah yang rendah gluten?	3	2. Sifat pangan fungsiional tidak semata-mata ditentukan oleh tinggi atau rendahnya kadar gluten. Penjelasan tentang pangan fungsiional sudah disampaikan pada bagian pendahuluan. Hal 3; Pparagraph 2
		1	3. Gunakan istilah evaluasi sensori	1-16	3. Semua istilah oragnoleptik telah diganti dengan istilah sensori dalam artikel ini.
		1	4. Formulasi yang ditulis itu perbandingan apa tolong dijelaskan terlebih dahulu.	1	4. Formulasi yang digunakan telah dijelaskan pada bagian yang sesuai dalam abstrak.
		1	5. Belum disebutkan sebelumnya jika penelitian ini juga melihat sifat fisik kekerasan produk	1	5. Penggunaan karkaterisitk fisik kekerasan sudah dijelaskan pada bagian yang sesuai dalam abstrak
		1	6. Apa justifikasi produk tersebut rendah gluten? Padahal di	1	6. Mohon maaf atas kekeliruan tersebut. Bagian justifikasi produk

			penelitian tidak secara langsung melihat kadar gluten pada produk		rendah gluten telah dihapus dari artikel ini.
		1	7. Disesuaikan berdasarkan perbaikan dari abstrak bahasa indonesia	1	7. Abstrak dalam Bahasa inggeris sudah diperbaiki sesuai dengan perbaikan abstrak dalam bahasa indonesia
3	Pendahuluan	2	<p>Reviewer 1</p> <p>1. Sebaiknya untuk pendahuluan disusun dengan urutan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Penanggulangan masalah kesehatan di Indonesia • Pengertian penyakit yang ingin ditanggulangi dengan produk yang dikembangkan • Pengertian pangan fungsional • Penjelasan bahan2 unggulan yang di kandung dalam produk • Tujuan penelitian <p>2. Jelaskan besaran masalah, berapa populasi yang menderita <i>celiac disease</i>, mengapa perlu dikembangkan makanan <i>celiac disease</i>, jelaskan apa standar mutu makanan untuk <i>celiac disease</i>.</p>	2-4	<p>Reviewer 1</p> <p>1. Terima kasih atas komentar dan sarannya. Urutan pendahuluan telah diperbaiki sesuai dengan saran yang diberikan</p> <p>2. Secara umum penjelasan tentang penderita celiac disease telah dijelaskan pada bagian yang sesuai dalam pendahuluan.. Namun memang belum ada data dan referensi yang lengkap dan rinci terkait dengan jumlah penderita celiac disease di Indonesia. Selain itu, standar mutu pangan untuk penderita celiac disease juga belum tersedia.</p>

			<p>Permasalahan kurang kuat sehingga diperlukannya penelitian ini</p> <p>3. Tujuan tidak tajam.</p> <p>Apakah penelitian ini tidak bertujuan untuk mengembangkan makanan selingan? Apakah makanan selingan sudah ada dan hanya perlu ditambah rasa saja</p>		<p>3. Terima kasih komentarnya. Tujuan dari penelitian ini telah direvisi sesuai dengan komentar yang diberikan. Hal 4. Paragraph 3</p>
		2	<p>Reviewer 2</p> <p>1. Sebutkan juga hasil studi yang menjelaskan dan memperlihatkan seberapa besar kandungan antioksidan pada kedua tepung tersebut.</p>	3	<p>Reviewer 2</p> <p>1. Hasil studi yang berkaitan dengan kandungan antioksidan sudah dijelaskan pada bagian yang sesuai. Hal 3; Akhir Paragraph 3.</p>
		3	<p>2. Latar belakang belum menjelaskan tentang pentingnya melihat karakteristik cookies yang akan dibuat.</p>	4	<p>2. Latar belakang Pentingnya menentukan karakteristik cookies telah dijelaskan pada Hal 4; Pragraph 2.</p>
4	Metode	4	<p>Reviewer 1</p> <p>1. Sebutkan dasar penggunaan 30 orang semi terlatih</p> <p>2. Jelaskan apa yang dimaksud panelis semi terlatih. Latihan sensoris apa yang pernah diberikan?</p>	8	<p>Reviewer 1</p> <p>Terima kasih atas pertanyaannya.</p> <p>1. Dasar penggunaan 30 panelis telah disebutkan dalam bagian yang sesuai. Hal 8. Sub Bab Uji sensori</p> <p>2. Kami memohon maaf atas</p>

					kesalahan dalam memberikan informasi pada artikel kami, seharusnya panelisnya dikategorikan sebagai panelis tak-terlatih. Kami sudah melakukan revisi
		3	Reviewer 2 1. Belum ada informasi tentang studi ini sudah mendapatkan uji kelayakan etik padahal menggunakan subjek manusia sebagai panelis evaluasi sensoris produk.	4	Reviewer 2 1. Terima kasih atas koreksinya yang sangat berharga ini. Salah satu kelemahan dari penelitian ini adalah belum adanya uji kelayakan etik dalam uji sensori. Hal ini akan menjadi pertimbangan utama pada penelitian pengujian produk pangan lainnya
		4	1. Rancangan Percobaan Dibuat tabel	5	2. Tabel Rancangan percobaan sudah dibuat. Hal 5; Sub Bab Rancangan Percobaan
		7	2. Uji organoleptik	8	3. Istilah Uji organoleptik sudah diganti dengan Uji Sensori.
		7	3. Kenapa menggunakan 30 panelis? Kenapa menggunakan panelis semi	8	4. Terima kasih atas pertanyaannya. Penjelasan terkait pemilihan

			terlatih? Apa saja kriteria panelis yang dipilih? Darimana mendapatkan panelis?		panelis telah ditambahkan pada bagian yang sesuai. Hal 8: Sub Bab Uji Sensori
5	Hasil dan Pembahasan	7	Reviewer 1 1. Apa justifikasi bahwa formula makanan yang dikembangkan ini merupakan makanan <i>celiac disease</i> ? 2. Berapa banyak porsi yang diberikan atau diharapkan dikonsumsi oleh penderita <i>celiac disease</i> ?	11	Reviewer 1 Terima kasih banyak atas pertanyaanya. 1. Mohon maaf, kami belum dapat menjustifikasi bahwa cookies yang dihasilkan adalah makanan yang sesuai untuk penderita <i>celiac disease</i> , karena penelitian ini hanya bersifat kajian pendahuluan dan belum ada hasil uji secara rinci tentang efeknya terhadap penderita <i>celiac disease</i> 2. Mohon maaf, kami belum melakukan uji lebih lanjut terkait dengan porsi yang sesuai untuk penderita <i>celiac</i> , karena penelitian ini hanya bersifat kajian pendahuluan.
		9	Reviewer 2 1. Dijelaskan interpretasi hasil	11	Reviewer 2 1. Penjelasan Gambar 6 telah diberikan pada

			gambar 6 di paragraf		bagian yang sesuai. Hal.11 Pragraf 1
		13	2. Ganti istilah Sifat organoleptic dengan Evaluasi sensori	14	2. Istilah Sifat organoleptik telah diganti dengan istilah Evaluasi Sensori
6	Kesimpulan dan Saran	14-15	1. Ringkasan: Perlu ditulis lebih ringkas	16	1. Kesimpulan telah ditulis dengan lebih diringkaskan
7	Daftar Pustaka	-	-	-	-
8	Lainnya :	-	-	-	-

* Keterangan:

- Form ini merupakan informasi tambahan yang wajib dilampirkan bersama dengan artikel yang telah direvisi penulis, sehingga revisi mudah di telusuri. **Sebaiknya bagian yang telah direvisi diberi warna.**
- Kolom halaman koreksi diisi sesuai dengan line number artikel yang dikoreksi oleh editor/reviewer. halaman revisi diisi sesuai dengan line artikel yang telah direvisi oleh penulis.
- Apabila penulis tidak memperbaiki koreksi dengan alasan tertentu, mohon menginformasikan argumen dalam kolom keterangan revisi.

Yang memperbaiki,

Ibdal Satar, Ph.D

Komentar umum :

Seluruh revisi yang dilakukan disesuaikan dengan saran, komentar dan pertanyaan yang diberikan oleh para reviewer. Penulis mengharapkan revisi ini dapat memenuhi kriteria artikel yang baik dan sesuai dengan yang diinginkan oleh para reviewer dan editor. Kami sangat bangga jika artikel kami dapat dipublikasikan pada Journal Media Gizi Indonesia ini. Terima kasih

Karakteristik Fisikokimia, Aktivitas Antioksidan dan Sensori Cookies Berbasis Tepung Mocaf, Ubi Jalar Ungu dan Kayu Manis

Physicochemical characteristics, antioxidant activity and Sensory of Cookies Based on Mocaf, Purple Yam, and Cinnamon Flour

ABSTRAK

Cookies merupakan salah satu produk pangan yang paling disukai oleh masyarakat karena rasanya gurih, enak dan manis. Namun, *cookies* biasanya terbuat dari tepung terigu dengan kadar gluten tinggi sehingga berdampak buruk bagi kesehatan, khususnya bagi penderita *celiac disease*. Selain itu, *cookies* belum memiliki karakteristik sebagai pangan fungsional karena rendahnya kadar antioksidan. Berdasarkan isu-isu tersebut, maka perlu upaya untuk mensubstitusi tepung terigu dengan bahan alternatif agar dapat mengurangi kadar gluten dan sekaligus meningkatkan fungsional *cookies*. Penggunaan tepung Mocaf, ubi jalar ungu dan kayu manis diyakini mampu menghasilkan *cookies* rendah gluten dan memiliki karakteristik fungsional. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui sifat fisikokimia, aktivitas antioksidan dan sensori *cookies* berbahan dasar tepung Mocaf, ubi jalar ungu dan bubuk kayu manis. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan formulasi perbandingan persentase tepung Mocaf (M), ubi jalar ungu (UU) dan kayu manis (KM). Formulasi dalam penelitian ini adalah $F_0(100:0:0)$, $F_1(75:24,5:0,5)$, $F_2(75:24:1)$, $F_3(75:23,5:1,5)$, $F_4(50:49,5:0,5)$, $F_5(50:49:1)$, $F_6(50:48,5:1,5)$, $F_7(25:74,5:0,5)$, $F_8(25:74:1)$, dan $F_9(25:73,5:1,5)$ dengan 3 kali ulangan. Analisis sifat fisikokimia *cookies* meliputi kadar air, lemak, protein total, abu, karbohidrat, kekerasan dan aktivitas antioksidan. Evaluasi sensori melibatkan 30 panelis tak-terlatih. Data-data yang diperoleh dianalisis secara *one way ANOVA* pada taraf signifikansi 5% dan dilanjutkan dengan uji Duncan. Hasil analisis sifat fisikokimia menunjukkan bahwa kadar lemak, protein total, abu, karbohidrat, aktivitas antioksidan, air dan kekerasan masing-masing pada kisaran 28,1- 29,4%, 3,3 - 3,6%, 1,5% - 2,2%, 59,8-62,1%, 44,5-8,8 ppm, 4,8%-5,0% dan 13,8 N-38,3 N. Evaluasi sensori menunjukkan bahwa formulasi F_2 adalah *cookies* yang paling disukai berbanding formulasi lainnya.

Kata kunci — *cookies, kayu manis, Mocaf, tepung ubi jalar ungu*

ABSTRACT

Cookie is one of the most popular food products in the community due to its savory, delicious, and sweet taste. However, cookies are generally made by using wheat flour with high gluten content, consequently it may hurt health, especially those with celiac disease. In addition, cookies also have not a functional food characteristic due to low antioxidant content. Based on these issues, wheat flour is needed to substitute with alternative materials in order to reduce the gluten and increase a functional characteristic. Mocaf, purple yam flour and cinnamon powder can be used to provide cookies with low gluten and increase functional characteristic. The objectives of this research are to characterize the physicochemical properties, antioxidant activity and sensory of cookies based on Mocaf, purple yam flour, and cinnamon powder. This work was designed with a completely randomized design (CRD) using formulations of Mocaf (M), purple yam flour (PY), and cinnamon powder (C) ratio. Some formulations were $F_0(100:0:0)$, $F_1(75:24.5:0.5)$, $F_2(75:24:1)$, $F_3(75:23.5:1.5)$, $F_4(50:49.5:0.5)$, $F_5(50:49:1)$, $F_6(50:48.5:1.5)$, $F_7(25:74.5:0.5)$, $F_8(25:74:1)$, and $F_9(25:73.5:1.5)$ with 3 replications. The physicochemical properties such as moisture, fat, total protein, ash, carbohydrates contents, hardness, and antioxidant activity were analyzed in this work. Sensory was evaluated by using 30 untrained panelists. The collected data were analyzed by one-way ANOVA at significance level of 5% and followed by Duncan's test. These results show the contents of fat, protein, ash, carbohydrate, water, antioxidant activities and hardness were obtained in the range of 28.1-29.4%, 3.3-3.6%, 1.5-2.2%, 59.8-62.1%, 44.5-88.8 ppm and 13.8 - 38.3 N, respectively. Based on the sensory evaluation the F_2 was most preference over other formulations.

Keywords — *cinnamon, cookies, Mocaf, purple yam flour*

PENDAHULUAN

Kesehatan masyarakat merupakan faktor yang sangat penting dalam menunjang kemajuan sebuah bangsa. Kondisi kesehatan masyarakat yang baik sangat berperan penting dalam meningkatkan produktivitas, pendidikan, pembangunan, stabilitas sosial dan keamanan serta perkembangan sumber daya manusia. Di Indonesia, penanggulangan masalah kesehatan diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2020 tentang rencana strategi penanggulangan kesehatan (Putranto, 2020). Penanggulangan kesehatan bersifat menyeluruh dan menjangkau semua lapisan masyarakat sehingga kondisi kesehatan lebih terkendali.

Saat ini, beberapa isu kesehatan seperti penyakit celiac (*celiac disease*) dan degeneratif. Penyakit celiac merupakan proses autoimun dalam tubuh yang dipicu oleh kebiasaan mengkonsumsi makanan yang tinggi kadar gluten. Tubuh memberikan reaksi autoimun terhadap gluten sehingga mengganggu usus dan penyerapan nutrisi, menimbulkan gejala gastrointestinal, dan lain-lain. Bahkan, jika penyakit ini tidak ditangani dengan benar dapat berakibat kepada komplikasi berbagai jenis penyakit lainnya (Oktadiana, Abdullah, & Renaldi, 2017). Sedangkan, penyakit degeneratif seperti penyakit jantung, diabetes melitus juga sangat penting untuk ditanggulani

Metode yang baik dalam menanggulangi dan mencegah permasalahan penyakit-penyakit tersebut adalah dengan menerapkan pola makan sehat dan membiasakan mengkonsumsi makanan-makanan yang bersifat

fungsional. Pangan fungsional adalah makanan yang memiliki nutrisi dasar dan memberikan pengaruh positif kepada kesehatan. Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan pangan fungsional harus mengandung nutrisi dasar dan komponen bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan. Pangan fungsional dapat disediakan menggunakan berbagai bahan dasar seperti sayur-sayuran, buah-buahan, biji-bijian, umbi-umbian, herbal dan lain-lain (Suter, 2013).

Salah satu produk pangan yang dapat diinovasikan menjadi produk pangan fungsional adalah *cookies*. *Cookies* ialah roti kering renyah dengan cita rasa manis dan biasanya terbuat dari bahan utama seperti tepung terigu atau tepung gandum (Herawati, Suhartatik, & Widanti, 2018). Saat ini, *cookies* semakin berkembang dan tersedia dalam berbagai varian seperti *cookies* rasa coklat, kacang, kelapa, vanila, *red velvet*, *blueberry* dan lain-lain. Namun, bahan utama yang digunakan untuk pembuatan *cookies* adalah sama yaitu tepung terigu atau gandum. Seperti yang telah diketahui bahwa tepung terigu (khususnya tinggi gluten) kurang baik untuk kesehatan. Gluten merupakan komponen protein yang tersusun dari gliadin (20-25%) dan glutenin (35-40%) (Fitasari, 2009) yang banyak terkandung di dalam bahan pangan serealialia seperti tepung terigu atau gandum (F Kusnandar, Harya, & Agus, 2022)

Selain dampak kurang baik terhadap kesehatan, kelemahan lain dari tepung terigu tinggi gluten adalah menghasilkan adonan *cookies* yang liat dan keras (Masrikhiyah, 2021). Juga, produk *cookies* yang dihasilkan kurang sesuai dikonsumsi bagi penderita *celiac disease*. Penderita *celiac disease* seperti penderita

anemia, osteoporosis, dermatitis herpetiformis, gejala neurologi, serta diabetes melitus (Gujral, Freeman, & Thomson, 2012) akan mendeteksi gluten sebagai komponen yang berbahaya, akibat terjadi perubahan di dalam usus halus yang berakibat pada gangguan penyerapan nutrisi ke dalam tubuh (Permatasari, Ina, & Yusa, 2018). Oleh sebab itu, penderita *celiac disease* sangat dianjurkan untuk mengurangi konsumsi makanan yang mengandung gluten (Gujral et al., 2012).

Konsep *cookies* bebas gluten bertemakan pangan fungsional sebagai inovasi produk pangan baru sangat menarik untuk dikembangkan. Memang, sifat pangan fungsional tidak semata-mata hanya ditentukan oleh tinggi, rendah atau tidak adanya kadar gluten, namun makanan yang tinggi kadar gluten pada umumnya cenderung menyebabkan efek kurang baik bagi kesehatan sehingga kurang sesuai disebut sebagai pangan fungsional. Konsep *cookies* bebas gluten dapat diwujudkan dengan cara menyubstitusi tepung terigu dengan tepung alternatif (tidak mengandung gluten) seperti tepung *modified cassava flour* (Mocaf) (Tanjung & Kusnadi, 2015). Selain itu, konsep *cookies* sebagai pangan fungsional juga dapat diwujudkan melalui penggunaan bahan baku yang mengandung senyawa lain yang dapat memberikan manfaat bagi tubuh, misalnya senyawa antioksidan.

Perlu diketahui bahwa selain tinggi gluten, *cookies* biasanya tidak mengandung (rendah) antioksidan. Oleh sebab itu diperlukan inovasi untuk mengatasi masalah tersebut. Bahan pangan yang dapat dijadikan sebagai sumber antioksidan antara lain adalah ubi jalar

ungu dan kayu manis karena kedua jenis bahan ini kaya kandungan antioksidan. Menurut hasil penelitian Prasetyo and Winardi (2020) bahwa aktivitas antioksidan (berdasarkan *radical scavenging activity*, RSA) dalam ubi jalar ungu segar sekitar 62,14 % dan tepung ubi jalar ungu sekitar 20,19 %. Sedangkan dalam kulit kayu manis aktivitas antioksidan (berdasarkan *inhibition concentration*, IC₅₀) adalah sekitar 1,94 ppm (Antasionasti & Jayanto, 2021)

Cookies bebas gluten dan tinggi antioksidan memiliki beberapa kelebihan antara lain adalah sesuai dikonsumsi oleh para penderita *celiac disease*, dan bermanfaat bagi tubuh sebagai penangkal radikal bebas. Penelitian-penelitian tentang pemanfaatan tepung Mocaf, tepung ubi jalar ungu dan bubuk kayu manis untuk pembuatan *cookies* seperti penelitian pembuatan cookies telah banyak dilaporkan seperti (Herawati et al., 2018; Rasyid, Maryati, Triandita, Yuliani, & Angraeni, 2020) menggunakan tepung Mocaf (100%), penelitian Fitriani, Yurnalis, and Hermalena (2019) menggunakan tepung ubi jalar ungu dan ubi jalar putih (40:60) dan Fairus, Hamidah, and Setyaningrum (2021) menggunakan tepung Mocaf, ubi jalar ungu dan kacang tanah (20:35:45). Karakteristik *cookies* yang dihasilkan memiliki karakteristik fisikokimia seperti kadar air (1,1 - 3,1%), lemak (12,7 - 25,2%), protein (2,9 - 12,6%), abu (0,9 - 1,1%) dan karbohidrat sekitar 29,6 %. Sementara itu, hasil penelitian tentang aktivitas antioksidan dalam *cookies* berbahan dasar tepung ubi jalar ungu dan kacang tanah ditunjukkan oleh hasil penelitian (Martins, Susilowati, & Jinarti, 2014)

dimana diperoleh persentase *radical scavenging activity* (%RSA) sekitar 39,7%.

Pemanfaatan komoditas pangan lokal dapat mengurangi kebutuhan tepung terigu (Tamaroh & Sudrajat, 2021). Banyak komoditas pangan lokal yang belum dimanfaatkan secara optimal seperti singkong (*Manihot esculenta*) dan ubi jalar (*Ipomoea batatas*). Singkong dapat diolah melalui fermentasi untuk menghasilkan tepung tanpa gluten yang dikenal dengan Mocaf. Sementara itu, ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas L.*) dapat diolah menjadi tepung kaya antioksidan (Nabilah, 2019). Pemanfaatan kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) sebagai bahan tambahan dalam pembuatan *cookies* juga merupakan inovasi yang menarik karena kayu manis kaya senyawa antioksidan seperti eugenol, safrole, *cinnamaldehyde*, tannin (Hariana, 2007) dan polifenol (Priani, Darusman, & Humanisya, 2014).

Parameter mutu *cookies* yang melibatkan sifat fisikokimia dan sensorial sangat penting untuk dievaluasi sebelum *cookies* tersebut dikomersialisasikan. *Cookies* yang bermutu adalah *cookies* yang memenuhi kriteria mutu secara fisikokimia dan sensorial. Secara umum, sifat fisikokimia yang sering dievaluasi antara lain meliputi kadar air, protein, lemak, abu, karbohidrat dan tekstur. Berdasarkan SNI-2973-2018 bahwa kadar air maksimal 5 %, protein minimal 9%, lemak minimal 9,5 %, abu maksimal 1,5 % dan karbohidrat maksimal 70 % (BSN, 2018). Selain itu, menurut Rahardjo, Nugroho, and Saibele (2021) bahwa sensorial juga sangat menentukan mutu *cookies*. Parameter-

parameter sensorial yang dievaluasi meliputi aroma, rasa, warna dan tekstur.

Berdasarkan uraian di atas maka perlu skenario untuk menghasilkan produk *cookies* bebas gluten dan memiliki sifat pangan fungsional. Penelitian ini mencoba memanfaatkan Mocaf dan tepung ubi jalar ungu sebagai bahan dasar pembuatan *cookies* dan bubuk kayu manis sebagai bahan tambahan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik fisikokimia, aktivitas antioksidan dan sensorial *cookies* berbahan dasar tepung Mocaf dan tepung ubi jalar ungu dengan bahan tambahan bubuk kayu manis. Selain dari itu, penelitian ini juga bertujuan untuk menyediakan informasi terkait formulasi pembuatan *cookies* yang baik dari aspek gizi, antioksidan dan sensorial. Beberapa sifat fisikokimia *cookies* yang dianalisis seperti kadar air, lemak, protein total, abu, karbohidrat, kekerasan, aktivitas antioksidan. Sementara itu, sifat sensorial *cookies* yang dievaluasi meliputi warna, rasa, aroma, tekstur dan kesukaan secara keseluruhan.

METODE

Alat dan Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah singkong varietas putih, ubi jalar ungu dan bahan tambahan kayu manis. Bahan-bahan lain yang diperlukan adalah margarin, gula halus, telur, susu skim dan *baking powder*. Seluruh bahan diperoleh dari Pasar Tradisional Yogyakarta. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain ayakan, blender, *rolling pin*, Soxhlet, Spektrofotometer UV-Vis (Thermoscientific), Oven (Memmert) dan UTM (Zwick/z0.5).

Pembuatan Tepung Mocaf

Proses pembuatan tepung Mocaf seperti yang dijelaskan oleh Yani and Akbar (2018). Sebanyak 1 kg singkong dikupas, dicuci dengan air bersih dan diiris menggunakan parutan *chips*. Setelah itu, irisan singkong direndam dalam air bersih, tambahkan 5 g ragi tape (*Saccharomyces cerevisiae*) dan dibiarkan selama 12 jam. Selanjutnya, irisan singkong ditiriskan dan dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C selama 24 jam. Irisan singkong kering digiling dengan blender dan setelah itu diayak dengan ayakan 80 *mesh*. Tepung Mocaf yang dihasilkan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tepung Mocaf

Pembuatan Tepung Ubi Jalar Ungu

Proses pembuatan tepung ubi jalar ungu seperti yang dijelaskan oleh Anggarawati, Ekawati, and Wiadnyani (2019). Sebanyak 1 kg ubi jalar ungu yang telah disortasi, dikupas, dicuci dengan air bersih, diiris dengan parutan *chips*, diletakkan pada loyang dan dikeringkan menggunakan oven pada suhu 60°C selama 4 jam. Irisan yang sudah kering kemudian dihaluskan dengan blender dan diayak dengan ayakan 60 *mesh*. Tepung ubi jalar ungu yang dihasilkan ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Tepung ubi jalar ungu

Pembuatan Bubuk Kayu Manis

Proses pembuatan bubuk kayu manis seperti yang dijelaskan oleh Shahid et al. (2018). Sebanyak 75 g kulit kayu manis dicuci dengan air bersih, dipotong kecil-kecil dan dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C selama 6 jam. Setelah itu, potongan kayu manis kering tersebut dihaluskan menggunakan blender dan diayak dengan ayakan 60 *mesh*. Bubuk kayu manis yang dihasilkan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Bubuk kayu manis

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan komposisi perbandingan tepung Mocaf (M), ubi jalar ungu (UU) dan bubuk kayu manis (KM). Secara detail, **Tabel 1** menyajikan rancangan percobaan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 1. Rancangan percobaan penelitian

Formulasi (%)			Simbol	Ulangan		
M	UU	KM		1	2	3
100	0	0	F ₀	F ₀₁	F ₀₂	F ₀₃
75	24,5	0,5	F ₁	F ₁₁	F ₁₂	F ₁₃
75	24	1	F ₂	F ₂₁	F ₂₂	F ₂₃
75	23,5	1,5	F ₃	F ₃₁	F ₃₂	F ₃₃
50	49,5	0,5	F ₄	F ₄₁	F ₄₂	F ₄₃
50	49	1	F ₅	F ₅₁	F ₅₂	F ₅₃
50	48,5	1,5	F ₆	F ₆₁	F ₆₂	F ₆₃
25	74,5	0,5	F ₇	F ₇₁	F ₇₂	F ₇₃
25	74	1	F ₈	F ₈₁	F ₈₂	F ₈₃
25	73,5	1,5	F ₉	F ₉₁	F ₉₂	F ₉₃

Pembuatan Cookies

Komposisi bahan-bahan pembuatan *cookies* untuk setiap formulasi seperti yang disajikan pada **Tabel 2**. Margarin dan gula halus

dicampur menggunakan mixer selama 3 menit. Kemudian tambahkan kuning telur lalu dicampur kembali dengan mixer selama 2 menit. Setelah itu, tambahkan *baking powder*, susu skim, tepung Mocaf, tepung ubi jalar ungu dan bubuk kayu manis ke dalam adonan, lalu dicampur dengan mixer selama 5 menit hingga merata. Adonan siap untuk dicetak di atas loyang dan dipanggang menggunakan oven pada suhu 180°C selama 13 menit (Waisnawi, Yusasrini, & Ina, 2019).

Tabel 2. Formula bahan pembuatan *cookies*

Bahan-bahan (g)	Formula									
	F ₀	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉
Margarin	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85
Gula halus	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Kuning telur	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
<i>Baking powder</i>	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Susu skim	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Tepung Mocaf	100	75	75	75	50	50	50	25	25	25
Tepung ubi jalar ungu	0	24,5	24	23,5	49,5	49	48,5	74,5	74	73,5
Bubuk kayu manis	0	0,5	1	1,5	0,5	1	1,5	0,5	1	1,5

Uji Kekerasan

Pengujian tekstur (tingkat kekerasan) dilakukan menggunakan *Universal Testing Machine* (UTM, Zwick/z0.5). Tingkat kekerasan diukur berdasarkan besarnya gaya yang diperlukan untuk memecah atau menembus *cookies* hingga alas (Bourne, 2002).

Kadar Air

Penentuan kadar air *cookies* dilakukan menggunakan metode AOAC (2005). Cawan porselen dikeringkan terlebih dahulu di dalam oven pada suhu 105°C selama 1 jam. Selanjutnya cawan tersebut didinginkan dalam desikator selama 15 menit lalu ditimbang hingga beratnya konstan. Ambil sampel sebanyak 2 g, masukkan dalam cawan dan dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 24 jam. Setelah itu, sampel didinginkan dalam desikator selama 15 menit lalu ditimbang. Kadar air ditentukan menggunakan Persamaan 1 berikut;

$$KA = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\% \dots (1)$$

Dimana;

KA = kadar air (%); W_1 = berat cawan dan sampel sebelum pengeringan (g); W_2 = berat cawan dan sampel setelah pengeringan (g)

Kadar Lemak

Penentuan kadar lemak menggunakan metode Soxhlet berdasarkan prosedur AOAC (2005). Labu destilasi (diisi batu didih) dikeringkan menggunakan oven pada suhu 105°C hingga beratnya konstan. Kemudian, masukkan pelarut petroleum benzena sebanyak 10 mL ke dalam labu destilasi. Sementara itu, sampel *cookies* dihaluskan, ditimbang, dimasukkan ke dalam selongsong ekstraksi dan ditutup dengan kapas. Selanjutnya, seperangkat peralatan Soxhlet dipasang dan selongsong berisi sampel diletakkan pada tempat sampel. Proses ekstraksi dilakukan pada suhu 60-70°C selama 6 jam. Setelah proses ekstraksi selesai,

dilakukan penyingkiran pelarut menggunakan peralatan *Rotary evaporator* sehingga diperoleh berat yang konstan. Kadar lemak ditentukan menggunakan Persamaan 2 berikut;

$$KL = \frac{W_o - W_d}{W_s} \times 100\% \dots (2)$$

Dimana;

KL = kadar lemak (%); W_d = berat labu dan pasir (g); W_o = berat lemak, berat labu dan pasir (g); W_s = berat sampel *cookies* (g)

Kadar Protein Total

Kadar protein total ditentukan menggunakan metode Kjeldahl seperti yang digambarkan dalam prosedur AOAC (2005). Tiga tahapan yang dilakukan meliputi tahap destruksi, destilasi dan titrasi. Sebanyak 0,25 g sampel *cookies* dihaluskan, dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl 100 mL, tambahkan 0,7 g katalisator N (K_2SO_4 : $CuSO_4$, 2:3) dan 4 mL H_2SO_4 pekat (98%). Proses destruksi sampel dilakukan dengan pemanasan pada suhu 410°C selama 1 jam di lemari asam sampai larutan berubah warna menjadi hijau jernih, dinginkan lalu ditambahkan 50 aquades dan 20 mL NaOH 40%. Lakukan proses destilasi pada suhu 100°C. Destilat ditampung dengan Erlenmeyer yang telah berisi 10 mL larutan asam borat (H_3BO_3 , 2%) dan 3 tetes indikator BCG-MR (*bromcherosol green methyl red*). Setelah destilat berubah warna dari merah menjadi biru dan volumenya mencapai 40 ml, kemudian proses destilasi dihentikan. Lalu destilat dititrasi dengan HCl 0,01 N sampai terjadi perubahan warna biru menjadi merah muda. Lakukan proses yang sama terhadap blanko. Catat volume titran yang digunakan untuk titrasi sampel dan blanko. Kadar protein ditentukan menggunakan Persamaan 3 berikut;

$$KP = \frac{(V_2 - V_1) \times N \times 0.014 \times F_k \times F_p}{W} \times 100\% \dots (3)$$

Dimana;

KP = kadar protein (%); V_1 = volume titran untuk blanko (mL); V_2 = volume titran untuk sampel (mL); N = normalitas HCl (0.01 N); F_p = faktor pengenceran; F_k = faktor konversi (6,25)

Kadar Abu

Proses penentuan kadar abu dilakukan menggunakan prosedur AOAC (2005). Cawan porselin dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 1 jam. Setelah itu, cawan porselin didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan selanjutnya ditimbang hingga beratnya konstan. Sebanyak 2 g sampel dimasukkan ke dalam cawan porselin dan dilakukan proses pengabuan dalam tanur pada suhu 600°C selama 3 jam. Setelah itu, proses pengabuan dihentikan dan tanur dibiarkan dingin hingga mencapai suhu sekitar 120°C. Cawan dikeluarkan dari tanur dan didinginkan dalam desikator selama 15 menit. Terakhir cawan dan abu ditimbang hingga beratnya konstan. Kadar abu dihitung menggunakan Persamaan 4 berikut;

$$KAb = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\% \dots (4)$$

Dimana;

KAb = kadar abu (%); W_1 = berat cawan dan sampel awal (g); W_2 = berat cawan dan sampel setelah pengabuan (g)

Kadar Karbohidrat

Analisis kadar karbohidrat ditentukan berdasarkan selisih 100% (kadar total) dikurangi dengan kadar air, kadar lemak, kadar protein dan kadar abu. Persamaan 5 dapat digunakan untuk penentuan kadar karbohidrat.

$$KKb = 100\% - (A + L + P + Ab)\% \dots (5)$$

Dimana;

KKb = kadar karbohidrat (%); A = kadar air (%);
 L = kadar lemak (%); P = kadar protein (%); Ab
= kadar abu (%)

Aktivitas Antioksidan

Prosedur analisis aktivitas antioksidan *cookies* dilakukan menggunakan metode seperti yang dijelaskan oleh Indriyani, Nurhidajah, and Suyanto (2013). Siapkan larutan DPPH 0,2 M dengan cara melarutkan serbuk DPPH (BM 394,32 g/mol) sebanyak 0,8 g dalam 10 mL metanol PA. Selanjutnya, ambil sebanyak 100 μ l (0,1 ml) larutan DPPH 0,2 M tersebut dan masukkan ke dalam labu ukur 100 ml, encerkan dengan pelarut metanol PA hingga tanda batas, sehingga diperoleh larutan DPPH 0.2 mM. Selanjutnya, ambil larutan DPPH 0,2 mM sebanyak 1 ml, masukkan ke dalam tabung reaksi dan tambahkan 4 ml metanol PA. Setelah itu diaduk menggunakan vortex hingga homogen dan diinkubasi selama 30 menit. Terakhir, tentukan serapan larutan tersebut (blanko) menggunakan spektrofotometer UV-Vis (Thermo Scientific) pada panjang gelombang 517 nm.

Persiapan untuk sampel dilakukan dengan cara melarutkan sebanyak 10 mg (0,01 g) sampel dalam 10 mL metanol PA di dalam tabung reaksi. Kemudian, buat beberapa deretan komposisi (100 ppm, 200 ppm, 300 ppm, 400 ppm, dan 500 ppm) untuk larutan sampel. Ambil masing-masing larutan sampel tersebut sebanyak 1 mL, tambahkan 1 mL larutan DPPH 0,2 mM dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berbeda-beda. Selanjutnya, encerkan masing-masing campuran dengan metanol PA hingga 5 ml. Setelah itu diaduk menggunakan

vortex hingga homogen dan diinkubasi selama 30 menit. Lakukan uji serapan sampel menggunakan spektrofotometer UV-Vis (Thermo Scientific) pada panjang gelombang 517 nm. Tentukan persentase inhibisi menggunakan Persamaan 6.

$$\text{Inhibisi (\%)} = \frac{A_b - A_s}{A_b} \times 100\% \dots (6)$$

Dimana;

A_b = serapan blanko; A_s = serapan sampel

Aktivitas antioksidan berdasarkan IC_{50} ditentukan setelah membuat kurva kalibrasi dari persentase inhibisi yang diperoleh. Persentase inhibisi diplot sebagai sumbu y dan \ln komposisi diplot sebagai sumbu x, sehingga diperoleh Persamaan 6. Aktivitas antioksidan IC_{50} ditentukan menggunakan Persamaan 7.

$$y = ax + b \dots (6)$$

$$50 = ax + b$$

$$x = \frac{50 - b}{a}$$

$$IC_{50} = \text{antiln } x \dots (7)$$

Dimana;

a = slop kurva; b = intersep; x = konsentrasi antioksidan (ppm)

Uji Sensori

Sifat sensori *cookies* yang dievaluasi meliputi warna, rasa, aroma, tekstur, tingkat kesukaan keseluruhan dengan melibatkan 30 orang panelis tak-terlatih. Jumlah panelis tak-terlatih dapat dipilih sekitar 25 - 50 orang agar mendapatkan hasil uji sensori yang baik (Meilgaard, Gail Vance Civille, & Carr, 2007). Panelis dalam penelitian ini adalah dipilih dari mahasiswa-mahasiswa yang sehat terdiri dari 15 laki-laki dan 15 perempuan dengan usia rata-rata 20-21 tahun. Skoring penilaian berdasarkan tingkat kesukaan yaitu 1 (sangat tidak suka), 2

(tidak suka), 3 (netral), 4 (suka) dan 5 (sangat suka).

Analisis Data

Data-data yang diperoleh dianalisis menggunakan *software* SPSS *version* 25.0. dengan uji *one-way* ANOVA (*Analysis of Variance*) pada taraf signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$). Jika diperoleh perbedaan nyata antar perlakuan, maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Cookies dan Karakteristik Fisikokimia

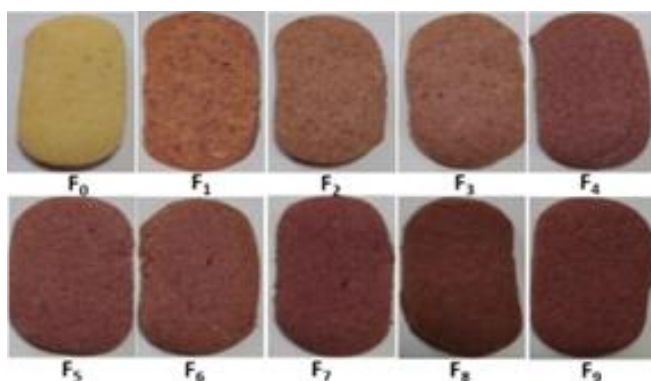
Secara keseluruhan, ringkasan karakteristik fisikokimia *cookies* berbahan dasar tepung Mocaf, tepung jalar ungun dan kayu manis seperti ditampilkan pada **Tabel 3**. Sebagai perbandingan, beberapa literatur dari penelitian yang relevan turut disajikan.

Tipe-tipe produk *cookies* yang dihasilkan dalam penelitian ini seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 4**. Secara visual terlihat bahwa warna *cookies* semakin gelap seiring dengan peningkatan komposisi tepung ubi jalar ungu. Hal ini dapat disebabkan oleh pigmen warna ungu dari ubi ungu tersebut.

Tabel 3. Karakteristik fisikokimia *cookies*

Sampel	Kadar Air (%)	Kadar Lemak (%)	Kadar Total Protein (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Karbohidrat (%)	Tekstur (N)
F0	4,8 ± 0,1 ^a	28,5 ± 0,2 ^{ab}	3,4 ± 0,1 ^b	1,5 ± 0,2 ^a	61,8 ± 0,2 ^{de}	35,3 ± 3,5 ^{de}
F1	4,9 ± 0,1 ^{ab}	28,2 ± 0,2 ^a	3,3 ± 0,0 ^a	1,6 ± 0,1 ^a	62,1 ± 0,1 ^e	21,6 ± 4,2 ^{bc}
F2	4,9 ± 0,1 ^{ab}	28,5 ± 0,3 ^{ab}	3,3 ± 0,1 ^a	1,6 ± 0,1 ^{ab}	61,8 ± 0,5 ^{de}	18,8 ± 3,2 ^{ab}
F3	4,9 ± 0,2 ^{ab}	28,6 ± 0,2 ^{ab}	3,3 ± 0,0 ^a	1,6 ± 0,0 ^{ab}	61,6 ± 0,4 ^{cde}	13,8 ± 2,3 ^a
F4	4,9 ± 0,2 ^{ab}	28,4 ± 0,1 ^{ab}	3,5 ± 0,0 ^{bc}	1,6 ± 0,0 ^{ab}	61,5 ± 0,1 ^{cde}	30,3 ± 0,5 ^d
F5	4,9 ± 0,1 ^{ab}	28,8 ± 0,3 ^{abc}	3,5 ± 0,0 ^{bc}	1,8 ± 0,2 ^b	61,0 ± 0,4 ^{bc}	24,9 ± 2,0 ^c
F6	4,9 ± 0,0 ^{ab}	29,1 ± 0,9 ^{bc}	3,5 ± 0,1 ^{bc}	1,9 ± 0,0 ^c	60,6 ± 0,9 ^b	17,9 ± 2,3 ^{ab}
F7	5,0 ± 0,1 ^b	28,1 ± 0,2 ^a	3,5 ± 0,1 ^{bc}	2,1 ± 0,0 ^{cd}	61,2 ± 0,2 ^{bcd}	38,3 ± 0,5 ^c
F8	5,0 ± 0,2 ^{ab}	28,7 ± 0,3 ^{ab}	3,5 ± 0,0 ^{bc}	2,2 ± 0,0 ^{cd}	60,6 ± 0,1 ^b	35,1 ± 0,7 ^{de}
F9	4,9 ± 0,1 ^{ab}	29,4 ± 0,3 ^c	3,6 ± 0,0 ^c	2,2 ± 0,0 ^d	59,8 ± 0,3 ^a	35,0 ± 5,9 ^{de}
Rata-rata	4,9 ± 0,1	28,6 ± 0,5	3,4 ± 0,1	1,8 ± 0,2	61,2 ± 0,8	27,1 ± 8,8
Referensi	Maks. 5%*	Min. 9,5%*	Min. 5%*	Maks. 1,6%*	Min. 70%*	22-50 N**

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf *superscript* yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata;* Sumber (Nasional, 2011); ** Sumber (Nindyarani, Sutardi, & Suparmo, 2011).



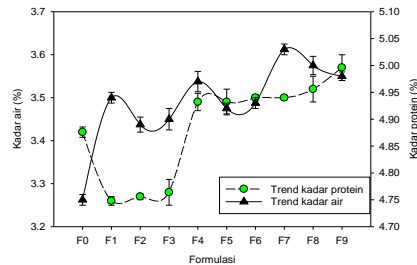
Gambar 4. Cookies berbahan dasar tepung Mocaf, ubi jalar ungu dan kayu manis

Kadar Air

Kadar air menyatakan persentase kandungan air di dalam suatu bahan pangan.

Berdasarkan Tabel 2, kadar air tertinggi ditemui pada F₇ sekitar 5,0% dan terendah pada F₀ sekitar 4,8%. Tinggi atau rendahnya kadar air disebabkan oleh kemampuan bahan baku dalam menyerap air. Tepung Mocaf dan ubi jalar ungu memiliki daya serap air yang lebih besar daripada tepung terigu (Etudaiye, Oti, Aniedu, & Omodamiro, 2015). Daya serap air tepung Mocaf dan ubi jalar ungu sekitar 250 – 300% (Olatunde, Henshaw, Idowu, & Tomlins, 2016), sementara tepung terigu sekitar 50 – 60% (Feri Kusnandar, Danniswara, & Sutriyono, 2022). Salah satu faktor yang mempengaruhi daya serap air pada bahan pangan adalah kadar protein. Gugus-gugus polar rantai samping dari senyawa protein seperti karbonil, hidroksil, amino, karboksil, dan sulfhidril merupakan komponen yang bersifat hidrofilik, sehingga mampu berikatan hidrogen dengan air (Rauf & Sarbini, 2015). Seperti yang disajikan pada **Gambar 5** bahwa kadar air cenderung meningkat dengan meningkatnya kadar protein dalam *cookies*. Walaupun demikian, secara umum, kadar air pada setiap formulasi tidak berbeda secara signifikan ($p>0.05$).

Acuan syarat mutu *cookies* berdasarkan SNI 01-2973-2011 dimana kadar air maksimal adalah sekitar 5% (Badan Standarisasi Nasional, 2011). Hasil analisis kadar air untuk seluruh formulasi dapat memenuhi kriteria yang ditetapkan dimana kadar air *cookies* berada pada rentang 4,8-5,0%.



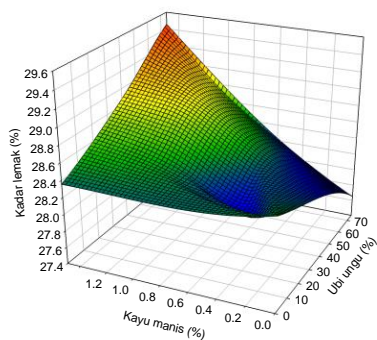
Gambar 5. Hubungan kadar protein dengan kadar air

Kadar Lemak

Berdasarkan **Tabel 3**, kadar lemak diperoleh pada rentang 28,1 - 29,4%. Kadar lemak ini jauh lebih tinggi dari standar yang ditetapkan SNI 01-2973-2011 dimana kadar lemak minimum *cookies* sekitar 9,5% (Nasional, 2011). Hal ini menunjukkan bahwa *cookies* yang dihasilkan memenuhi standar yang ditetapkan.

Secara keseluruhan, kadar lemak dalam setiap formulasi tidak berbeda secara signifikan ($p>0.05$). Hal ini disebabkan oleh karena kadar lemak dalam tepung Mocaf dan tepung ubi jalar ungu hampir sama, yaitu berada dalam rentang 0.4 – 0.8 g per 100 g, sehingga perubahan komposisi tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar lemak *cookies*. Selain kadar lemak dalam tepung Mocaf dan tepung ubi jalar ungu, kandungan kayu manis juga ikut mempengaruhi kadar lemak *cookies*. Menurut Singh, Maurya, Delampasona, and Can (2007) bahwa kayu manis mengandung minyak atsiri yang dapat dikategorikan sebagai lemak (Mulyani & Sujarwanta, 2018). Secara umum, walaupun tidak signifikan, tetapi peningkatan komposisi tepung ubi jalar ungu dan bubuk kayu manis cenderung meningkatkan kadar lemak *cookies*. Fenomena pengaruh penambahan

tepung ubi jalar ungu dan bubuk kayu manis terhadap peningkatan kadar lemak seperti ditampilkan pada **Gambar 6**. Semakin tinggi komposisi tepung ubi jalar ungu dan bubuk kayu manis cenderung semakin meningkatkan kadar lemak dalam *cookies*.

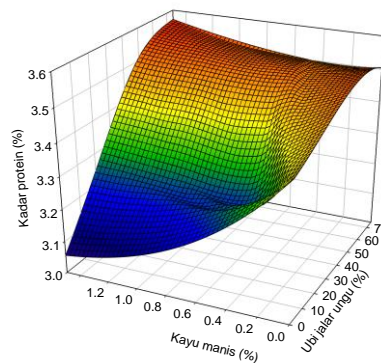


Gambar 6. Hubungan komposisi ubi ungu dan kayu manis terhadap kadar lemak *cookies*

Kadar Protein

Protein merupakan salah satu molekul makronutrien yang sangat bermanfaat bagi tubuh. Kandungan protein dapat membantu memperbaiki otot dan menimbulkan rasa kenyang. Namun, mengonsumsi *cookies* yang kaya protein harus dibatasi agar tidak berdampak buruk terhadap kesehatan. Berdasarkan Tabel 3, kadar protein berkisar antara 3,3 - 3,6%, lebih rendah dari standar yang ditetapkan dalam SNI 01-2973-2011 yaitu 5%. Rendahnya kadar protein ini diyakini disebabkan oleh rendahnya kadar protein dalam Mocaf, ubi ungu dan kayu manis. Kadar protein tertinggi ditemui pada F₉ dan terendah pada F₁. Berdasarkan **Gambar 7**, Kadar protein cenderung meningkat seiring dengan meningkatnya komposisi tepung ubi jalar ungu dan kayu manis. Bahkan, peningkatan

komposisi ubi jalar ungu dan kayu manis berpengaruh signifikan terhadap kadar protein ($p < 0.05$), semakin tinggi komposisi tepung ubi jalar ungu dan bubuk kayu manis semakin tinggi kadar protein *cookies*. Hal ini dapat disebabkan oleh kandungan protein dalam tepung ubi jalar ungu (3,8%) dan kayu manis (2,5%). Seperti yang telah diuraikan di atas bahwa formulasi F₉ menggunakan tepung ubi jalar ungu dan kayu manis terbanyak sehingga kadar proteinnya adalah yang paling tinggi (3,6%).

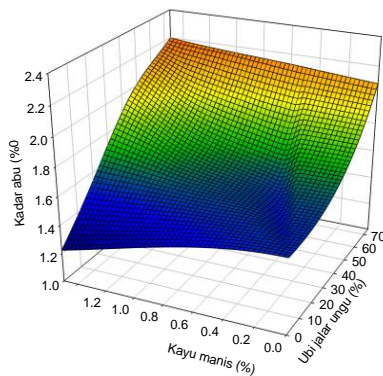


Gambar 7. Pengaruh komposisi tepung ubi jalar ungu dan kayu manis terhadap perubahan kadar protein

Kadar Abu

Walaupun kadar abu tidak berpengaruh secara langsung bagi kesehatan, namun perlu dilakukan analisis untuk mengetahui gambaran umum tentang kadar mineral yang terdapat dalam produk pangan. Kadar abu dalam pangan merujuk kepada mineral yang tersisa setelah semua senyawa-senyawa organik habis terbakar selama proses pengabuan. Tabel 3. menunjukkan hasil analisis kadar abu *cookies* dimana kadar tertinggi sekitar 2,2 % (F₉) dan terendah sekitar 1,5% (F₀). Hasil ini menggambarkan bahwa

kadar abu dipengaruhi oleh tingginya komposisi tepung ubi jalar ungu dan bubuk kayu manis. Berdasarkan hasil uji pendahuluan diketahui bahwa kadar abu dalam tepung ubi jalar ungu yaitu sekitar 1,8%. Sehingga formulasi dengan tepung ubi jalar ungu terbanyak akan memiliki kadar abu yang paling tinggi. Di samping itu, penambahan bubuk kayu manis juga berpengaruh signifikan ($p < 0.05$) terhadap kadar abu. Bubuk kayu manis mengandung abu paling tinggi dibandingkan dengan bahan lainnya, yaitu sekitar 4,0%. Hal ini karena bubuk kayu manis mengandung kalsium oksalat, gliseridin, asparagin, minyak asiri dan komponen lain di dalamnya (Herawati et al., 2018). Seperti yang ditunjukkan di atas, F_0 memiliki kadar abu paling rendah karena tepung Mocaf mengandung kadar abu paling rendah dibandingkan bahan lainnya, yaitu 0,4%. Hubungan komposisi tepung ubi jalar ungu dan kayu manis terhadap kadar abu seperti yang ditampilkan pada **Gambar 8**.



Gambar 8. Pengaruh komposisi tepung ubi jalar ungu dan kayu manis terhadap kadar abu

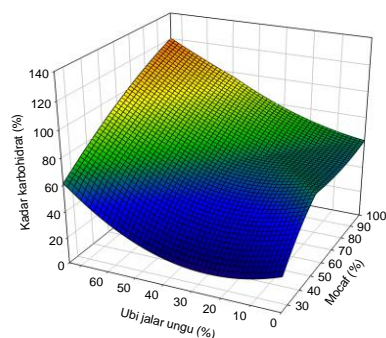
Acuan mengenai syarat mutu *cookies* berdasarkan kadar abu telah ditetapkan dalam SNI 01-2973-2011, dimana kadar abu maksimal

cookies sebesar 1,6% (Nasional, 2011). Hasil analisis menunjukkan bahwa formulasi yang memenuhi syarat mutu kadar abu adalah F_0 (1,5%), F_1 (1,6%), F_2 (1,6%) dan F_3 (1,6%). Sedangkan formulasi F_4 , F_5 , F_6 , F_7 , F_8 dan F_9 melebihi standar kadar abu ($>1.6\%$) yang ditetapkan.

Kadar Karbohidrat

Berdasarkan syarat mutu *cookies* menurut SNI 01-2973-2011 bahwa kadar minimal karbohidrat yang harus dipenuhi oleh *cookies* adalah sekitar 70% (Nasional, 2011). Hasil analisis yang ditampilkan pada Tabel 3 menunjukkan bahwa kadar karbohidrat *cookies* lebih rendah dari standar yang ditetapkan dimana kadar karbohidrat berkisar antara 59,8 - 62,1%. Rendahnya kadar karbohidrat dalam *cookies* dapat disebabkan oleh rendahnya kadar karbohidrat dalam bahan baku tepung Mocaf dan tepung ubi jalar ungu.

Dalam konteks kandungan karbohidrat, tepung Mocaf telah mengalami perbaikan mutu (Kurniati, Aida, Gunawan, & Widjaja, 2012). Selama proses fermentasi, pati tepung singkong terhidrolisis menjadi maltosa dan selanjutnya diubah menjadi gula, akibatnya, tepung Mocaf mengandung karbohidrat lebih tinggi (Yani & Akbar, 2018). Oleh sebab itu, tingginya komposisi tepung Mocaf dalam *cookies* cenderung meningkatkan kadar karbohidrat. Hubungan antara komposisi tepung Mocaf dan ubi jalar ungu terhadap kadar karbohidrat seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 9**.



Gambar 9. Pengaruh komposisi tepung Mocaf dan tepung ubi jalar ungu terhadap kadar karbohidrat

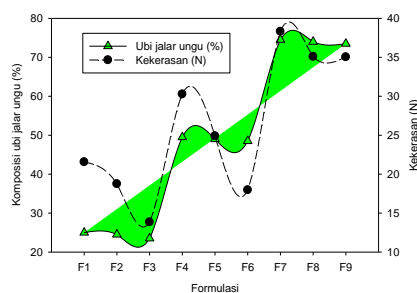
Tekstur

Tekstur seperti kekerasan adalah salah satu parameter fisik yang perlu dievaluasi karena sangat mempengaruhi mutu *cookies*. *Cookies* yang terlalu keras akan sulit dikunyah dan dapat mengurangi rasa nikmat. Selain itu, tekstur yang terlalu keras juga cenderung lebih rapuh dan mudah hancur sehingga dapat mengurangi umur simpan. Sejauh ini belum ada standar nilai kekerasan yang ditetapkan untuk *cookies*, sehingga umumnya hasil identifikasi tekstur hanya digunakan untuk memberikan informasi terkait hubungan formulasi dengan nilai kekerasan saja. Tabel 3 menunjukkan nilai kekerasan *cookies* dimana nilai tertinggi sekitar 38,3 N (F₇) dan terendah sekitar 13,8 N (F₃). Kekerasan *cookies* dipengaruhi oleh kadar air, kadar lemak, kadar karbohidrat, dan kadar protein. *Cookies* dengan kadar air, kadar lemak dan kadar karbohidrat yang tinggi cenderung lebih lembut dan kurang keras. Sebaliknya, *cookies* dengan kadar protein yang tinggi cenderung lebih keras. Walaupun demikian, belum ada penjelasan yang lebih detail tentang

komponen mana yang paling berpengaruh terhadap kekerasan tersebut.

Menurut Istinganah, Rauf, and Widyaningsih (2017) bahwa kadar pati (khususnya amilosa) adalah parameter yang sangat berpengaruh terhadap tingkat kekerasan. Tepung dengan komposisi amilosa yang tinggi cenderung menghasilkan *cookies* yang jauh lebih keras berbanding tepung dengan kadar amilosa yang rendah. Tepung ubi jalar ungu mengandung pati sekitar 74,6% dengan amilosa 24,8% (Nindyarani et al., 2011) lebih tinggi dari kadar pati di dalam tepung Mocaf sekitar 63,1% dengan kadar amilosa sekitar 11,1% (Yani & Akbar, 2018). Oleh sebab itu, tingginya penambahan tepung ubi jalar ungu cenderung meningkatkan kekerasan. Fenomena pengaruh komposisi ubi jalar ungu terhadap tingkat kekerasan seperti yang ditunjukkan pada

Gambar 10.



Gambar 10. Pola peningkatan nilai kekerasan *cookies* berdasarkan peningkatan komposisi tepung ubi jalar ungu

Aktivitas Antioksidan

Tingginya nilai aktivitas antioksidan dapat menggambarkan karakteristik fungsional dari *cookies*. Seperti yang telah diketahui bahwa aktivitas antioksidan yang tinggi memiliki kemampuan yang tinggi dalam menangkal radikal

bebas. Senyawa antioksidan dapat mencegah terjadinya suatu reaksi oksidasi melalui pencegahan terbentuknya radikal. **Tabel 4** menunjukkan nilai IC₅₀ untuk setiap formulasi yang diuji. Nilai aktivitas antioksidan (IC₅₀) *cookies* diperoleh dalam rentang 44,5 - 88,8 ppm. Nilai IC₅₀ terendah (sifatnya sangat kuat) ditunjukkan oleh F₉ dan tertinggi (sifatnya kuat) ditunjukkan pada F₁. Fakta ini menunjukkan bahwa peningkatan komposisi ubi jalar ungu dan kayu manis dapat meningkatkan aktivitas antioksidan. Hal ini dapat disebabkan oleh karena ubi jalar ungu dan kayu manis mengandung berbagai senyawa antioksidan. Ubi jalar ungu mengandung antosianin, β-karoten, vitamin C dan vitamin E yang dapat bersifat sebagai antioksidan. Sedangkan kayu manis mengandung polifenol, flavonoid dan kafeat yang juga bersifat sebagai senyawa antioksidan. Aktivitas antioksidan dalam tepung ubi jalar ungu sekitar 83,7% dengan kadar antosianin dalam ubi jalar ungu cukup tinggi yaitu sekitar 391,1 mg GAE/100 g (Tamaroh & Sudrajat, 2021). Sementara itu, kayu manis mengandung senyawa antioksidan khususnya *cinnamtannin* B1 dan B2, *procyanidin oligomer*, dan *proantocyanidin*. Aktivitas antioksidan bubuk kayu manis sekitar 90.0% dengan kadar antioksidan sekitar 355,0 mg GAE/100 g (Shahid et al., 2018).

Menurut hasil penelitian Fitriani *et al.* (2019) tentang aktivitas antioksidan dalam *cookies* menggunakan tepung ubi jalar ungu 80% (tanpa bubuk kayu manis) menunjukkan nilai IC₅₀ sekitar 75,3 ppm (aktivitas antioksidan kuat). Sedangkan pada penelitian ini *cookies* F₇ dengan komposisi tepung ubi jalar ungu 74,5%

diperoleh nilai IC₅₀ jauh lebih rendah (aktivitasnya lebih kuat) yaitu sekitar 50,6 ppm. Hal ini mengindikasikan bahwa penambahan bubuk kayu manis berkontribusi signifikan (p<0.05) terhadap peningkatan kemampuan antioksidan.

Tabel 4. Aktivitas antioksidan *cookies*

Jenis Sampel	IC ₅₀ (ppm)	Aktivitas Antioksidan
F ₀	88,7 ± 0,6 ^e	Kuat
F ₁	88,8 ± 0,5 ^e	Kuat
F ₂	80,2 ± 0,3 ^f	Kuat
F ₃	74,9 ± 1,3 ^e	Kuat
F ₄	67,3 ± 0,8 ^d	Kuat
F ₅	66,0 ± 1,5 ^d	Kuat
F ₆	55,7 ± 1,7 ^c	Kuat
F ₇	50,6 ± 0,2 ^b	Kuat
F ₈	49,5 ± 0,8 ^b	Sangat kuat
F ₉	44,5 ± 1,6 ^a	Sangat kuat
Referensi	70-8 ppm*	Kuat
	62,3 ppm**	Kuat

Keterangan:

Angka yang diikuti oleh huruf *superscript* yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata; * Sumber (Fitriani et al., 2019); **Sumber (Hati, Setiani, & Bintoro, 2020)

Evaluasi Sensori

Sifat sensori *cookies* meliputi warna, rasa, tekstur, aroma, dan kesukaan keseluruhan seperti yang disajikan pada **Tabel 5**. Warna adalah parameter yang melekat pada *cookies* yang pertama kali terlihat (Tarwendah, 2017). Berdasarkan analisis warna yang telah dilakukan terlihat bahwa warna F₇ merupakan yang paling disukai, dimana tingkat kesukaannya sekitar 3,9 (kriteria suka). Sedangkan warna F₀ adalah yang kurang disukai dengan tingkat kesukaan sekitar 3,1 (kategori netral). Tampilan warna ungu yang kuat pada F₇ membuat *cookies* lebih menarik perhatian dibandingkan dengan F₀ yang berwarna kecoklatan (Lihat Gambar 1). Sesuai dengan hasil penelitian Nabilah *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa warna *cookies* yang paling disukai adalah *cookies* dengan komposisi tepung ubi jalar ungu paling tinggi yaitu 75%.

Rasa merupakan parameter yang berkaitan dengan cita rasa. Rasa formulasi F₉ adalah yang paling disukai dimana tingkat kesukaan sekitar 4,1 (kriteria suka) dan yang kurang disukai adalah F₀ dengan tingkat kesukaan sekitar 3,4 (kriteria netral). Menurut Widyasitoresmi (2010) bahwa ubi jalar ungu mempunyai rasa yang khas dan cenderung manis sehingga lebih disukai berbanding tepung Mocaf yang tidak memiliki rasa yang khas atau manis (Setyadjid & Setyaningrum, 2022). Selain tepung ubi jalar ungu, peningkatan komposisi bubuk kayu manis juga dapat meningkatkan cita rasa dan flavor *cookies* karena bubuk kayu manis mengandung senyawa *cinnamaldehyde* yang berfungsi sebagai pembentuk cita rasa dan flavor (Shobur, Hersoelistyorini, & Syadi, 2021). Dengan demikian, tingginya komposisi tepung ubi jalar ungu dan bubuk kayu manis (formulasi F₉) menghasilkan rasa yang seimbang yang lebih disukai panelis.

Sama halnya dengan warna dan rasa, aroma juga merupakan parameter penting pada produk pangan. Aroma adalah parameter yang melekat pada produk pangan yang dapat diidentifikasi menggunakan indera pembau. Berdasarkan analisis aroma yang telah dilakukan menunjukkan bahwa formulasi F₉ adalah yang paling disukai dengan tingkat kesukaan sekitar 3,8 ± 0,8 (kriteria suka). Hal ini disebabkan oleh karena aroma tepung ubi jalar ungu tidak begitu menyengat. Di samping itu, penambahan bubuk kayu manis dengan komposisi juga meningkatkan aroma yang lebih menarik. Sedangkan formulasi F₀ adalah yang kurang

disukai dengan tingkat kesukaan sekitar 3,2 ± 1,0 (kriteria netral). Hal ini mungkin disebabkan oleh munculnya aroma asam yang disebabkan oleh tingginya komposisi tepung Mocaf. Tepung Mocaf beraroma khas ubi kayu dan sedikit aroma asam (Yani & Akbar, 2018), akibatnya semakin tinggi komposisi tepung Mocaf maka aroma asam pada *cookies* akan semakin kuat.

Parameter tekstur juga sangat berpengaruh terhadap mutu *cookies*. Semakin keras atau semakin lembut tekstur *cookies* menggambarkan kualitas yang kurang baik. Tekstur dapat dinilai dengan cara digigit, dikunyah, dan diraba. Berdasarkan analisis tekstur, F₂ adalah *cookies* yang paling disukai dengan tingkat kesukaan sekitar 3,9 ± 0,7 (kriteria suka) dan F₇ kurang disukai dengan tingkat kesukaan sekitar 3,5 ± 0,9 (kriteria netral). Berkurangnya komposisi tepung ubi jalar ungu (kadar amilosa menurun) mengakibatkan penurunan tingkat kekerasan. Formulasi F₂ dan F₃ menggunakan tepung ubi jalar ungu sebesar 24% dan 23,5%, sehingga tekstur keduanya kurang keras. Tingkat kesukaan menurun dengan meningkat komposisi tepung ubi jalar ungu karena *cookies* cenderung semakin keras. Sesuai dengan hasil penelitian (Setyadjid & Setyaningrum, 2022) bahwa *cookies* dengan komposisi tepung ubi jalar ungu yang rendah (30%) adalah tekstur yang paling disukai. Selain itu, hasil penelitian Nindyarani et al. (2011) juga menyatakan bahwa *cookies* dengan komposisi tepung ubi jalar ungu yang rendah (sekitar 25%) adalah yang paling disukai.

Tabel 5. Hasil Uji Sensori *Cookies*

Sampel	Uji Hedonik				
	Warna	Rasa	Tekstur	Aroma	Kesukaan

	Keseluruhan				
F ₀	3,1 ± 1,3 ^a	3,4 ± 1,0 ^a	3,6 ± 1,1 ^a	3,2 ± 1,0 ^a	3,4 ± 1,1 ^a
F ₁	3,4 ± 0,8 ^{ab}	3,6 ± 0,9 ^{ab}	3,7 ± 0,6 ^a	3,5 ± 0,7 ^{ab}	3,8 ± 0,8 ^a
F ₂	3,4 ± 0,9 ^{ab}	3,8 ± 0,9 ^{ab}	3,9 ± 0,7 ^a	3,6 ± 0,7 ^b	3,9 ± 0,7 ^a
F ₃	3,2 ± 0,9 ^a	3,8 ± 1,0 ^{ab}	3,9 ± 0,7 ^a	3,6 ± 0,6 ^{ab}	3,7 ± 1,0 ^a
F ₄	3,8 ± 0,6 ^b	3,9 ± 0,8 ^{ab}	3,7 ± 0,9 ^a	3,7 ± 0,7 ^b	3,8 ± 0,7 ^a
F ₅	3,8 ± 0,7 ^b	3,8 ± 0,9 ^{ab}	3,7 ± 0,9 ^a	3,6 ± 0,7 ^{ab}	3,7 ± 0,8 ^a
F ₆	3,8 ± 0,9 ^b	3,9 ± 0,9 ^{ab}	3,7 ± 0,7 ^a	3,7 ± 0,5 ^b	3,9 ± 0,8 ^a
F ₇	3,9 ± 0,9 ^b	4,0 ± 0,9 ^b	3,5 ± 0,9 ^a	3,6 ± 0,9 ^{ab}	3,6 ± 1,0 ^a
F ₈	3,8 ± 0,9 ^b	3,9 ± 0,9 ^{ab}	3,6 ± 0,9 ^a	3,5 ± 0,9 ^{ab}	3,5 ± 0,9 ^a
F ₉	3,8 ± 1,0 ^b	4,1 ± 0,7 ^b	3,7 ± 0,8 ^a	3,8 ± 0,8 ^b	3,8 ± 0,9 ^a
Rata-rata	3,6 ± 0,9	3,8 ± 0,9	3,7 ± 0,8	3,6 ± 0,8	3,7 ± 0,9 ^a
Referensi	2,1 - 3,1*	1,8 - 3,6*	4,3 - 5,7**	2,3 - 3,0*	3,3 - 4,0***

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf *superscript* yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata; *Sumber (Nabilah, 2019); **Sumber (Nindiyarani et al., 2011); ***Sumber (Setyadjid & Setyaningrum, 2022)

KESIMPULAN

Sifat fisikokimia, aktivitas antioksidan dan sensori *cookies* berbahan dasar tepung Mocaf dan ubi jalar ungu telah dievaluasi. Hasil uji sifat fisikokimia menunjukkan bahwa *cookies* yang dihasilkan tidak dapat memenuhi semua kriteria standar mutu yang ditetapkan. Namun, dari aspek aktivitas antioksidan terlihat bahwa penggunaan tepung Mocaf, tepung ubi jalar ungu dan kayu manis dapat menghasilkan *cookies* dengan aktivitas antioksidan kategori kuat hingga sangat kuat. Formulasi F₈ dan F₉ memiliki aktivitas antioksidan (IC₅₀) tertinggi yaitu masing-masing sekitar 49,5 ppm 44,5 ppm (kategori sangat kuat). Tingginya komposisi tepung ubi jalar ungu dan bubuk kayu manis cenderung memberikan karakteristik fisikokimia dan aktivitas antioksidan (IC₅₀) yang lebih baik berbanding dengan hanya menggunakan tepung Mocaf. Hasil uji sensori menunjukkan bahwa F₂ adalah *cookies* yang paling disukai berbanding formulasi yang lain. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan formulasi yang tepat agar menghasilkan *cookies* dengan sifat fisikokimia, aktivitas antioksidan dan sensori yang seimbang.

PERSANTUNAN

Penulis ingin mengucapkan terima kasih banyak kepada seluruh Dosen dan Laboran Teknologi Pangan Universitas Ahmad Dahlan atas dukungan dan bantuan yang diberikan selama penelitian sehingga dapat menghasilkan artikel ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

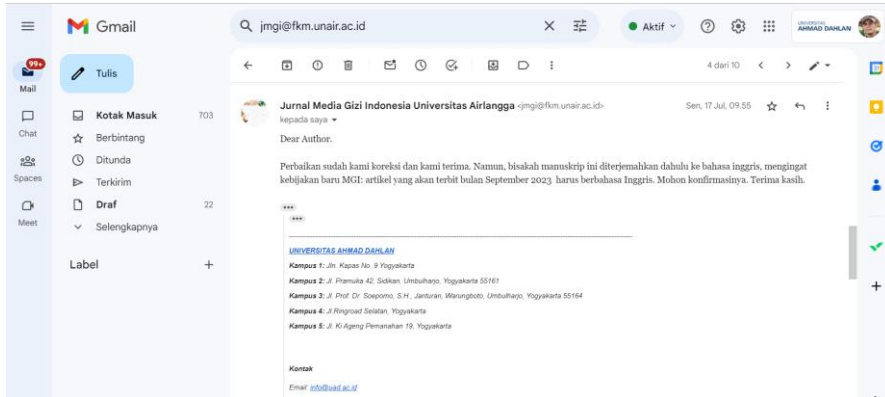
- Anggarawati, N. K. A., Ekawati, I. G. A., & Wiadnyani, A. A. I. S. (2019). Pengaruh substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi (*Ipomoea batatas var ayamurasaki*) terhadap karakteristik waffle. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 8(2), 160–170.
- Antasionasti, I., & Jayanto, I. (2021). Aktivitas antioksidan ekstrak etanol kayu manis (*Cinnamomum Burmani*) secara in vitro. *Jurnal Farmasi Udayana*, 10(1), 38-47.
- AOAC. (2005). Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical of Chemist. In. Arlington: The Association of Official Analytical Chemist Inc.
- Bourne, M. C. (2002). *Food texture and viscosity: Concept and measurement* (S. L. Taylor Ed. 2nd ed.). New York, USA: Academic Press.
- BSN. (2018). SNI-2973-2018
- Etudaiye, H. A., Oti, E., Aniedu, C., & Omodamiro, M. R. (2015). Utilization of sweet potato starches and flours as composites with wheat flours in the

- preparation of confectioneries. *African Journal of Biotechnology*, 14(1), 17-22.
- Fairus, A., Hamidah, N., & Setyaningrum, Y. I. (2021). Substitusi tepung terigu dengan tepung ubi ungu (*Ipomoea batatas l. Poir*) dan tepung kacang tanah (*Arachis hypogaea*) pada pembuatan cookies : kajian kadar protein dan mutu organoleptik. *Health Care Media*, 5(1), 16-22.
- Fitasari, E. (2009). Pengaruh tingkat penambahan tepung terigu terhadap kadar air, kadar lemak, kadar protein, mikrostruktur, dan mutu organoleptik keju gouda olahan. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Hasil Ternak*, 4(2), 17-29.
- Fitriani, L., Yurnalis, & Hermalena, L. (2019). Pembuatan cookies menggunakan tepung ubi jalar ungu dan tepung ubi jalar putih. *Unes Journal mahasiswa Pertanian*, 3(1), 49-57.
- Gujral, N., Freeman, H. J., & Thomson, A. B. R. (2012). Celiac disease : Prevalence, diagnosis, pathogenesis and treatment. *World J Gastroenterol*, 18(42), 6036-6059.
- Hariana, A. H. (2007). *Tumbuhan Obat dan Khasiatnya*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Hati, I. P., Setiani, B. E., & Bintoro, V. P. (2020). Optimasi penambahan tepung komposit terigu, bekatul, dan kacang merah terhadap kualitas kimia cookies. *Journal of Nutrition College*, 9(2), 100-105.
- Herawati, B. R. A., Suhartatik, N., & Widanti, Y. A. (2018). Cookies tepung beras merah (*Oryza nivara*) – Mocaf (*modified cassava flour*) dengan penambahan bubuk kayu manis (*Cinnamomum burmanni*). *Jurnal teknologi dan industri pangan*, 3(1), 33-40.
- Indriyani, F., Nurhidajah, & Suyanto, A. (2013). Karakteristik fisik, kimia dan sifat organoleptik tepung beras merah berdasarkan variasi lama pengeringan. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 4(8), 27-34.
- Istinganah, M., Rauf, R., & Widyarningsih, E. N. (2017). Tingkat kekerasan dan daya terima biskuit dari campuran tepung jagung dan tepung terigu dengan volume air yang proporsional. *Jurnal Kesehatan*, 10(2), 83-93.
- Kurniati, I. L., Aida, N., Gunawan, S., & Widjaja, T. (2012). Pembuatan Mocaf (*modified cassava flour*) dengan proses fermentasi menggunakan *Lactobacillus plantarum*, *Saccharomyces cerevisiae*, dan *Rhizopus oryzae*. *Jurnal Teknik Pomits*, 1(1), 1-6.
- Kusnandar, F., Danniswara, H., & Sutriyono, A. (2022). Pengaruh penambahan jahe (*Zingiber officinale roscoe*) dengan level yang berbeda terhadap kualitas organoleptik dan aktivitas antioksidan susu pasteurisasi. *Jurnal Mutu Pangan*, 9(2), 67-75.
- Kusnandar, F., Harya, D., & Agus, S. (2022). Pengaruh komposisi dan sifat rheologi tepung terigu terhadap mutu roti manis. *Jurnal Mutu Pangan*, 9(2), 67-75.
- Martins, O. D. J., Susilowati, S., & Jinarti. (2014). Pengaruh substitusi ubi jalar ungu terhadap sifat organoleptik cookies ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas var ayamurasaki*). *Jurnal Bistek*, 1(1), 69-86.
- Masrikhiyah, R. (2021). Retensi kadar gluten cookies substitusi tepung Mocaf (*modified cassava flour*). *Jurnal Ilmu Pangan dan Hasil Pertanian*, 5, 20-25.
- Meilgaard, M., Gail Vance Civille, & Carr, B. T. (2007). *Sensory evaluation techniques*. New York: CRC Press.
- Mulyani, H. R. A., & Sujarwanta, A. (2018). *Lemak dan Minyak*. Metro: Lembaga Penelitian UM Metro.
- Nabilah, M. (2019). *Substitusi biskuit dengan tepung ubi jalar ungu dan tepung kedelai sebagai sumber protein dan antioksidan*. (Undergraduate). Universitas Mercu Buana Yogyakarta, Yogyakarta.
- Nasional, B. S. (2011). *S.N.I. 01-2973-2011. Syarat mutu dan cara uji biskuit*. Jakarta: Badan Standar Nasional
- Nindyarani, A. K., Sutardi, & Suparmo. (2011). Karakteristik kimia, fisik dan inderawi tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas poiret*) dan produk olahannya. *Agritech*, 31(4), 273-280.
- Oktadiana, H., Abdullah, M., & Renaldi, K. (2017). Diagnosis and treatment of celiac disease. *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia*, 4(3), 157-165.
- Olatunde, G. O., Henshaw, F. O., Idowu, M. A., & Tomlins, K. (2016). Quality attributes of sweet potato flour as influenced by variety, pretreatment and drying method. *Food Sci. Nutr*, 4(4), 623-635.
- Permatasari, K. B. D., Ina, P. T., & Yusa, N. M. (2018). Pengaruh penggunaan tepung labu kuning (*cucurbita moschata durch*) terhadap karakteristik chiffon cake

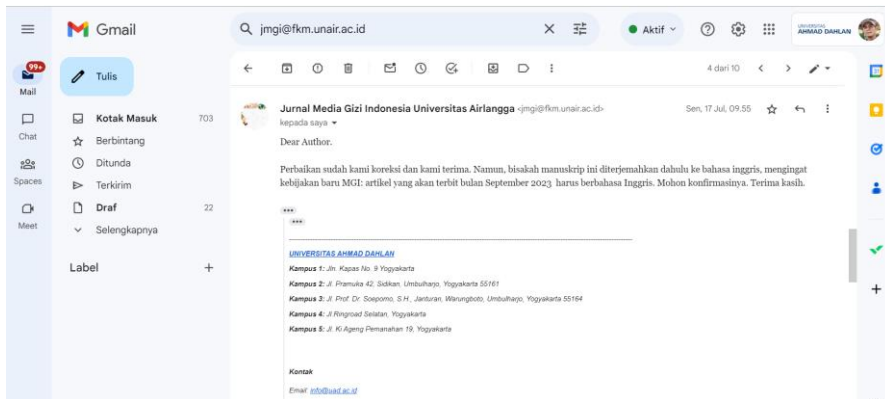
- berbahan dasar *modified cassava flour* (Mocaf). *Jurnal ITEPA*, 7(2), 53-64.
- Prasetyo, H. A., & Winardi, R. R. (2020). Perubahan komposisi kimia dan aktivitas antioksidan pada pembuatan tepung dan cake ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas L.*). *Jurnal Agricra Ekstensia*, 14(1), 25-32.
- Priani, S. E., Darusman, F., & Humanisya, H. (2014). *Formulasi sediaan emulgel antioksidan mengandung ekstrak etanol kulit batang kayu manis (Cinnamomum burmannii Ness ex BI)*. Paper presented at the SNaPP2014 Sains, Teknologi, dan Kesehatan, Bandung.
- Putranto, T. A. (2020). *Rencana strategis kementerian kesehatan tahun 2020-2024*. Jakarta: MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
- Rahardjo, M., Nugroho, K. P. A., & Saibele, G. (2021). Analisis fisik serta sensori kue kering dengan campuran tepung mocaf, oats, dan bekatul. *Teknologi Pangan*, 12(2), 166-173.
- Rasyid, M. I., Maryati, S., Triandita, N., Yuliani, H., & Angraeni, L. (2020). Karakteristik sensori cookies mocaf dengan substitusi tepung labu kuning. *Jurnal Teknologi Pengolahan Pertanian*, 2(1), 1-7.
- Rauf, R., & Sarbini, D. (2015). Daya serap air sebagai acuan untuk menentukan volume air dalam pembuatan adonan roti dari campuran tepung terigu dan tepung singkong. *Agritech*, 35(3), 324-330.
- Setyadjid, O., & Setiyaningrum, Z. (2022). Uji organoleptik dan uji kadar air formulasi brownies kukus tepung ubi jalar ungu dan tepung Mocaf. *Jurnal Ilmiah Gizi dan Kesehatan*, 3(2), 45-52.
- Shahid, M. Z., Saima, H., Yasmin, A., Nadeem, M. T., Imran, M., & Afzaa, M. (2018). Antioxidant capacity of cinnamon extract for palm oil stability. *Lipids Health Dis*, 17(116), 1-8.
- Shobur, F., Hersoelistyorini, W., & Syadi, Y. K. (2021). Sifat fisik, kimia, dan sensoris es krim susu kedelai dengan penambahan ekstrak kayu manis. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 11, 73-87.
- Singh, G. S., Maurya, M. P., Delampasona, & Can, C. (2007). A comparison of chemical, antioxidant and antimicrobial studies of cinnamon leaf and bark volatile oils, oleoresins and their constituents. *Journal of Food and Chemical Toxicology*, 4(5), 1650-1661.
- Suter, I. K. (2013). *Pangan fungsional dan prospek pengembangannya*. Paper presented at the Pentingnya Makanan Alamiah (Natural Food) Untuk Kesehatan Jangka Panjang, Denpasar, Bali.
- Tamaroh, S., & Sudrajat, A. (2021). Antioxidative characteristics and sensory acceptability of bread substituted with purple yam (*Dioscorea alata L.*). *Int. J. Food Sci.*, -(), 1-9.
- Tanjung, Y. L. R., & Kusnadi, J. (2015). Biskuit bebas gluten dan bebas kasein bagi penderita autisme. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 1(3), 11-22.
- Tarwendah, I. P. (2017). Studi komparasi atribut sensoris dan kesadaran merek produk pangan. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 5(2), 66-73.
- Waisnawi, P. A. G., Yusasrini, N. L. A., & Ina, P. T. (2019). Pengaruh perbandingan tepung suweg (*Amorphophallus campanulatus*) dan tepung kacang hijau (*Vigna radiate*) terhadap karakteristik cookies. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 8(1), 48-56.
- Widyasitoresmi, H. S. (2010). *Formulasi dan karakterisasi stake berbasis sorgum (Sorghum bicolor L.) dan ubi jalar ungu (Ipomoea batatas L.)*. (Undergraduate). Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Yani, A. V., & Akbar, M. (2018). Pembuatan tepung Mocaf (*modified cassava flour*) dengan berbagai varietas ubi kayu dan lama fermentasi. *Jurnal Edible*, 7(1), 40-48.

Second review

Paper Must be translated to English (17 Juli 2023)



Response to Editor (Translate to English)



Physicochemical characteristics, antioxidant activity, and Sensory of Cookies Based on Mocaf, Purple Yam, and Cinnamon Flour

ABSTRACT

Cookie is one of the most popular food products in the community due to its savory, delicious, and sweet taste. However, cookies are generally made by using wheat flour with high gluten content, consequently, it may hurt health, especially those with celiac disease. In addition, cookies also do have not a functional food characteristic due to low antioxidant content. Based on these issues, wheat flour is needed to substitute with alternative materials to reduce gluten and increase functional characteristics. Mocaf, purple yam flour, and cinnamon powder can be used to provide cookies with low gluten and increase functional characteristics. The objectives of this research are to characterize the physicochemical properties, antioxidant activity, and sensory of cookies based on Mocaf, purple yam flour, and cinnamon powder. This work was designed with a completely randomized design (CRD) using formulations of Mocaf (M), purple yam flour (PY), and cinnamon powder (C) ratio. Some formulations were $F_0(100:0:0)$, $F_1(75:24.5:0.5)$, $F_2(75:24:1)$, $F_3(75:23.5:1.5)$, $F_4(50:49.5:0.5)$, $F_5(50:49:1)$, $F_6(50:48.5:1.5)$, $F_7(25:74.5:0.5)$, $F_8(25:74:1)$, and $F_9(25:73.5:1.5)$ with 3 replications. The

physicochemical properties such as moisture, fat, total protein, ash, carbohydrates contents, hardness, and antioxidant activity were analyzed in this work. Sensory was evaluated by using 30 untrained panelists. The collected data were analyzed by one-way ANOVA at a significance level of 5% and followed by Duncan's test. These results show the contents of fat, protein, ash, carbohydrate, water, antioxidant activities, and hardness were obtained in the range of 28.1-29.4%, 3.3-3.6%, 1.5-2.2%, 59.8-62.1%, 44.5-88.8 ppm and 13.8 - 38.3 N, respectively. Based on the sensory evaluation the F₂ was most preference over other formulations.

Keywords — *cinnamon, cookies, Mocaf, purple yam flour*

INTRODUCTION

Public health is the most important factor in supporting the progress of a nation. Good public health conditions play an important role in increasing productivity, education, development, social stability, and security as well as the development of human resources. In Indonesia, the management of health problems is regulated in the Regulation of the Minister of Health of the Republic of Indonesia Number 21 of 2020 concerning health management strategy plans (Putranto, 2020). Health management is comprehensive and reaches all levels of society so that health conditions are more under control.

Currently, several health issues such as celiac and degenerative diseases. Celiac disease is an autoimmune process in the body that is triggered by the habit of consuming foods high in gluten. The body gives an autoimmune reaction to gluten so that it interferes with the intestines and absorption of nutrients, causes gastrointestinal symptoms, and others. If this disease is not treated properly it can result in complications of various other types of diseases (Oktadiana, Abdullah, & Renaldi, 2017). Meanwhile, degenerative diseases such as heart disease, diabetes mellitus are also very important to overcome

A good method for overcoming and preventing these diseases is to adopt a healthy

diet and get used to consuming functional foods.

Functional food is food that has basic nutrition and has a positive effect on health. The ingredients used in the manufacture of functional food must contain basic nutrients and bioactive components that are beneficial to health. Functional food can be prepared using a variety of basic ingredients such as vegetables, fruits, grains, tubers, herbs, and others (Suter, 2013).

One of the food products that can be innovated into functional food products is cookies. Cookies are crispy dry bread with a sweet taste and are usually made from main ingredients such as wheat flour or wheat flour (Herawati, Suhartatik, & Widanti, 2018). Currently, cookies are growing and are available in various variants such as chocolate, peanut, coconut, vanilla, red velvet, blueberry, and others. However, the main ingredients used for making cookies are the same, namely wheat flour or wheat. As it is known that wheat flour (especially high in gluten) is not good for health. Gluten is a protein component composed of gliadin (20-25%) and glutenin (35-40%) (Fitasari, 2009) which are mostly found in cereal foods such as wheat flour (F Kusnandar, Harya, & Agus, 2022)

Apart from the negative impact on health, another disadvantage of high-gluten

wheat flour is that it produces dough for cookies that is tough and tough (Masrikhiyah, 2021). Also, the resulting cookie products are not suitable for consumption by people with celiac disease. Patients with celiac disease such as anemia, osteoporosis, dermatitis herpetiformis, neurological symptoms, and diabetes mellitus (Gujral, Freeman, & Thomson, 2012) will detect gluten as a dangerous component, due to changes in the small intestine that result in impaired absorption of nutrients into the body (Permatasari, Ina, & Yusa, 2018). Therefore, people with celiac disease are advised to reduce the consumption of foods that contain gluten (Gujral et al., 2012).

The concept of gluten-free cookies with the theme of functional food as a new food product innovation is very interesting to develop. Indeed, the nature of functional food is not solely determined by high, low, or no gluten content, however, foods that are high in gluten content generally tend to cause adverse effects on health, so they are not suitable to be called functional foods. The concept of gluten-free cookies can be realized by substituting wheat flour with alternative flour (which does not contain gluten) such as modified cassava flour (Mocaf) (Tanjung & Kusnadi, 2015). In addition, the concept of cookies as functional food can also be realized through the use of raw materials that contain other compounds that can provide benefits to the body, such as antioxidant compounds.

It is well known that apart from being high in gluten, cookies usually do not contain (low) antioxidants. Therefore, innovation is needed to overcome this problem. Foodstuffs

that can be used as sources of antioxidants include purple yam and cinnamon because these two types of ingredients are rich in antioxidants. According to research results Prasetyo and Winardi (2020) that the antioxidant activity (based on radical scavenging activity, RSA) in fresh purple yam was around 62.14%, and purple yam flour was around 20.19%. Whereas in cinnamon bark the antioxidant activity (based on the inhibition concentration, IC_{50}) is around 1.94 ppm (Antasionasti & Jayanto, 2021).

Gluten-free and high-antioxidant cookies have several advantages, including being suitable for consumption by people with celiac disease and being beneficial for the body as an anti-dote to free radicals. Many studies have been reported on the use of Mocaf flour, purple yam flour, and cinnamon powder for making cookies, such as research on making cookies. For example, (Herawati et al., 2018; Rasyid, Maryati, Triandita, Yuliani, & Angraeni, 2020) were used Mocaf flour, Fitriani, Yurnalis, and Hermalena (2019) used purple yam flour and white yam(40:60) and Fairus, Hamidah, and Setyaningrum (2021) were used Mocaf flour, purple yam and peanuts (20:35:45). The physicochemical characteristics of the cookies produced such as moisture, fat, protein, ash, and carbohydrate contents were obtained in the range of 1.1 - 3.1%, 12.7 - 25.2%, 2.9 - 12.6%, 0.9 - 1.1%, and 29.6%, respectively. Meanwhile, the results of research on antioxidant activity in cookies made from purple yam flour and peanuts are reported by Martins, Susilowati, and Jinarti (2014) where the percentage of radical scavenging activity (%RSA) is around 39.7%.

The use of local food commodities can reduce the need for wheat flour (Tamaroh & Sudrajat, 2021). Many local food commodities have not been used optimally, such as cassava (*Manihot esculenta*) and purple yam (*Ipomoea batatas*). Cassava can be processed through fermentation to produce gluten-free flour known as Mocaf. Meanwhile, purple yam (*Ipomoea batatas L.*) can be processed into antioxidant-rich flour (Nabilah, 2019). The use of cinnamon (*Cinnamomum burmannii*) as an additional ingredient in making cookies is also an interesting innovation because cinnamon is rich in antioxidant compounds such as eugenol, safrole, cinnamaldehyde, tannins (Hariana, 2007), and polyphenol (Priani, Darusman, & Humanisya, 2014).

Parameters of cookie quality involving physicochemical and sensory properties are very important to evaluate before the cookies are commercialized. Quality cookies are cookies that meet physicochemical and sensory quality criteria. In general, the physicochemical properties that are often evaluated include moisture content, protein, fat, ash, carbohydrates and texture. Based on SNI-2973-2018 that the maximum water content is 5%, the minimum protein is 9%, the minimum fat is 9.5%, the maximum ash is 1.5% and carbohydrates is maximum 70% (BSN, 2018). In addition, according to Rahardjo, Nugroho, and Saibele (2021) the sensory also determines the quality of cookies. Sensory parameters evaluated include aroma, taste, color, and texture.

Based on the illustration above, the scenarios are needed to produce gluten-free cookie products that have functional food

characteristics. This research tries to the use of Mocaf and purple yam flour as basic ingredients for making cookies, and cinnamon powder as an additional ingredient. The purpose of this study is to determine the physicochemical characteristics, antioxidant activity, and sensory activity of cookies made from Mocaf flour and purple yam flour with added cinnamon powder. In addition, this study also aims to provide information related to the formulation of good cookies based on the nutritional, antioxidant, and sensory aspects. Several physicochemical properties of cookies were analyzed such as moisture content, fat, total protein, ash, carbohydrates, hardness, and antioxidant activity. Meanwhile, the sensory properties of the cookies that were evaluated included color, taste, aroma, texture, and overall preferences.

MATERIALS AND METHODS

Materials and Instruments

The materials were cassava, purple yam and cinnamon. Other materials needed were margarine, sugar, eggs, skimmed milk, and baking powder. All materials were purchased from the Yogyakarta Traditional Market. The instruments used were a sieve, blender, rolling pin, Soxhlet, UV-Vis Spectrophotometer (Thermoscientific), Oven (Memmert), and UTM (Zwick/z0.5).

Mocaf flour Preparation

The preparation of Mocaf flour was performed by using a method as described by Yani and Akbar (2018). A total of 1 kg of cassava peeled was washed with water and sliced using grated chips. After that, the cassava slices were

soaked in water, added a total of 5 g of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*), and left for 12 hours. Then, the cassava slices were drained and dried in an oven at 60°C for 24 hours. Dried cassava slices were fined by using a blender for 15 minutes and then sieved through an 80 mesh. The Mocaf flour product was shown in **Figure 1**.



Figure 1. Mocaf flour

Purple Yam Flour Preparation

The preparation of purple yam flour was performed using a method as described by Anggarawati, Ekawati, and Wiadnyani (2019). A total of 1 kg of sorted purple yam was peeled, washed with clean water, sliced with grated chips, placed on a baking sheet, and dried in an oven at 60°C for 4 hours. Then, the dried slices were fined with a blender and sieved through a 60 mesh. The product of purple yam flour was shown in **Figure 2**.



Figure 2. Purple yam flour

Cinnamon Powder Preparation

The preparation of cinnamon powder was performed as described by Shahid et al. (2018). A total of 75 g of cinnamon bark was washed with clean water, cut into small pieces, and dried in an oven at 60°C for 6 hours. After

that, the dried cinnamon pieces were mashed using a blender and sieved through a 60 mesh. The product of cinnamon powder was shown in **Figure 3**.



Figure 3. Cinnamon powder

Experimental Design

This work was designed by a completely randomized design (CRD) with a comparison composition of Mocaf flour (M), purple yam (PY), and cinnamon powder (C). In detail, **Table 1** was presented the research experimental design in this work.

Table 1. Experimental design in this work

Formulation (%)			Symbols	Repetitions		
M	PY	C		1	2	3
100	0	0	F ₀	F ₀₁	F ₀₂	F ₀₃
75	24,5	0,5	F ₁	F ₁₁	F ₁₂	F ₁₃
75	24	1	F ₂	F ₂₁	F ₂₂	F ₂₃
75	23,5	1,5	F ₃	F ₃₁	F ₃₂	F ₃₃
50	49,5	0,5	F ₄	F ₄₁	F ₄₂	F ₄₃
50	49	1	F ₅	F ₅₁	F ₅₂	F ₅₃
50	48,5	1,5	F ₆	F ₆₁	F ₆₂	F ₆₃
25	74,5	0,5	F ₇	F ₇₁	F ₇₂	F ₇₃
25	74	1	F ₈	F ₈₁	F ₈₂	F ₈₃
25	73,5	1,5	F ₉	F ₉₁	F ₉₂	F ₉₃

Cookies Preparation

The composition of the ingredients for making cookies were presented in **Table 2**. Margarine, fine sugar, and egg yolks were mixed by using a mixer for 3 minutes. Then, the mixtures were homogenized by using a mixer for 2 minutes. After that, the mixtures were added with the baking powder, skim milk, Mocaf flour, purple, and cinnamon powder. Again, the mixture was then homogenized with a mixer for 5 minutes. The dough was printed on the brass

and baked in the oven at 180°C for 13 minutes (Waisnawi, Yusasrini, & Ina, 2019).

Table 2. Cookies ingredient

Ingredients (g)	Formulations									
	F ₀	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉
Margarine	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85
Fine Sugar	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Egg yolk	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Baking powder	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Skimmed milk	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Mocaf flour	100	75	75	75	50	50	50	25	25	25
Purple yam flour	0	24,5	24	23,5	49,5	49	48,5	74,5	74	73,5
Cinnamon powder	0	0,5	1	1,5	0,5	1	1,5	0,5	1	1,5

Hardness Test

The texture was tested based on the level of hardness. The hardness level was tested by using the Universal Testing Machine (UTM, Zwick/z0.5). The levels of hardness were measured based on the amount of force needed to break or penetrate the cookies (Bourne, 2002).

Water content measurement

The water content of cookies was determined by using the AOAC (2005) method. The crucible was primarily dried in the oven at 105°C for 1 hour. The cup was then cooled in a desiccator for 15 minutes and then weighed until the weight was constant. A total of 2 g of sample was placed in a cup and dried in the oven at 105°C for 24 hours. After that, the samples were cooled in a desiccator for 15 minutes and then weighed. The water content was determined using the following Equation 1;

$$C_W = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\% \dots (1)$$

Where;

C_W = water content (%); W_1 = weight of the cup and sample before dried (g); W_2 = weight of the cup and sample after dried (g)

Fat content measurement

Fat content was determined by using the Soxhlet method as described in the AOAC (2005). The distillation flask (filled with boiling stones) was dried in the oven at 105°C, cooled, and weighed. Then, the distillation flask was filled with 10 mL of petroleum benzene solvent. At the same time, the cookie samples were crushed, weighed, put in an extraction sleeve, and covered with cotton. Then, the Soxhlet apparatus was installed and the casing containing the sample was placed in the sample holder. The extraction process was carried out at 60-70°C for 6 hours. After the extraction process was completed, the solvent was removed using a rotary evaporator. Lastly, fat content was determined using the following Equation 2;

$$C_F = \frac{W_o - W_d}{W_s} \times 100\% \dots (2)$$

Where;

C_F = fat content (%); W_d = weight of flasks and boiling stone (g); W_o = weight of fat, flask, and boiling stone (g); W_s = weight of the sample (g)

Measurement of Total Protein Content

Total protein content was determined using the Kjeldahl method as described in the AOAC (2005). Three stages were carried out including the stages of destruction, distillation, and titration. A total of 0.25 g of the cookie

sample was crushed, and put into a 100 mL Kjeldahl flask, added 0.7 g of catalyst N (K_2SO_4 : $CuSO_4$, 2:3) and 4 mL of concentrated H_2SO_4 (98%). The sample destruction process was carried out by heating at 410°C for 1 hour in a fume hood until the color of the solution was changed to clear green. Then, the solution was cooled, added 50 distilled water and 20 mL of 40% NaOH.

The distillation process was carried out at 100°C. The distillate was collected in an Erlenmeyer containing 10 mL of boric acid solution (H_3BO_3 , 2%) and 3 drops of (bromocresol green methyl red, BCG-MR) indicator. Once the color of the distillate was changed from red to blue and the volume reached 40 ml, the distillation process was stopped. Then, the distillate was titrated with 0.01 N HCl until the pink color appeared. Also, the titration process on blank was performed. Record the volume of titrant used to titrate the sample and the blank. Protein levels were determined using the following Equation 3;

$$C_p = \frac{(V_2 - V_1) \times N \times 0.014 \times F_k \times F_p}{W} \times 100\% \dots (3)$$

Where;

C_p = protein content (%); V_1 = volume of titrant for blank (mL); V_2 = volume of titrant for sample (mL); N = normality of HCl (0.01 N); F_p = dilution factor, F_k = conversion factor (6,25)

Ash Content Measurement

The ash content was determined by using the procedure of AOAC (2005). The crucible was dried in the oven at 105°C for 1 hour., cooled in a desiccator for 15 minutes, and

then weighed until the weight was constant. A total of 2 g of sample was put into a crucible and the burning process was carried out in a furnace at 600°C for 3 hours. Then, the burning process was stopped, and allowed to cool down to 120°C. The crucible was removed from the furnace and cooled in a desiccator for 15 minutes. Finally, the crucible and ashes were weighed. The ash content was calculated using the following Equation 4;

$$C_{Ash} = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\% \dots (4)$$

Where;

C_{Ash} = ash content (%); W_1 = weight of crucible and sample (g); W_2 = weight of crucible and ash (g).

Carbohydrate Content Calculation

Analysis of carbohydrate content can be determined based on the difference of 100% of total content minus the water, fat, protein, and ash contents. Equation 5 can be used to calculate carbohydrate content.

$$C_c = 100\% - (W + F + P + Ash)\% \dots (5)$$

Where;

C_c = carbohydrate content (%); W = water content (%); F = fat content (%); P = protein content (%); Ash = ash content (%)

Antioxidant Activity (IC₅₀) Analysis

The procedure for analyzing the antioxidant activity was carried out by using the method as described by Indriyani, Nurhidajah, and Suyanto (2013). The solution of 0.2 M DPPH was prepared by dissolving 0.8 g of DPPH powder (BM 394.32 g/mol) in 10 mL of methanol. Then, a total of 0.1 ml of the 0.2 M DPPH solution was taken and put in a 100 ml

volumetric flask, then diluted with methanol to obtain a 0.2 mM DPPH. After that, a total 1 ml of 0.2 mM DPPH solution was taken, put in a test tube, and add 4 ml of methanol, homogenized using a vortex and incubated for 30 minutes. Finally, determine the absorbance of the solution (blank) using a UV-Vis spectrophotometer (Thermo Scientific) at a wavelength of 517 nm.

The sample preparation was carried out by dissolving 10 mg of cookies in 10 mL of methanol in a test tube. Then, the sample solution was prepared in the series concentration of 100 ppm, 200 ppm, 300 ppm, 400 ppm, and 500 ppm, respectively. A total of 1 mL of each sample solution was taken, add 1 mL of 0.2 mM DPPH solution, placed in different test tubes, and diluted with methanol up to 5 mL of total volume. Then, the mixture was homogenized using a vortex and incubated for 30 minutes. Lastly, sample absorption was measured using a UV-Vis spectrophotometer (Thermo Scientific) at a wavelength of 517 nm. The percentage of inhibition was calculated by using Equation 6.

$$\text{Inhibition (\%)} = \frac{A_b - A_s}{A_b} \times 100\% \dots (6)$$

Where;

A_b = absorption of the blank; A_s = absorption of the sample

Antioxidant activity (IC_{50}) was determined by using the calibration curve from the inhibition percentage. The percentage of inhibition was plotted as the y-axis and the \ln of the concentration was plotted as the x-axis so that Equation 6 was obtained. Then, the IC_{50} was determined using Equation 7.

$$y = ax + b \dots (6)$$

$$50 = ax + b$$

$$x = \frac{50 - b}{a}$$

$$IC_{50} = \text{anti ln } x \dots (7)$$

Where;

a = slope; b = intercept; x = concentration of antioxidant (ppm)

Sensory Test

The sensory properties of cookies such as color, taste, aroma, texture, and overall level of preference were evaluated by involving 30 untrained panelists. The number of untrained panelists can be selected around 25 - 50 people to get good sensory test results (Meilgaard, Gail Vance Civille, & Carr, 2007). The panelists in this study were selected from healthy students consisting of 15 boys and 15 girls with an average age of 20-21 years. Scoring based on preference levels were 1 (dislike very much), 2 (dislike), 3 (neutral), 4 (like), and 5 (very like).

Data Analysis

The data obtained were analyzed by using SPSS software version 25.0. with a one-way ANOVA test at a significance level of 5% ($\alpha = 0.05$). If there was a significant difference between the treatments, then a further test was carried out using Duncan's test.

RESULTS AND DISCUSSION

Cookies and Their Physicochemical Properties

Overall, the physicochemical characteristics of cookies based on Mocaf flour, purple yam flour, and cinnamon were shown in **Table 3**. As a comparison, some relevant research literature was also presented.

The types of cookie products produced were shown in **Figure 4**. Visually, the cookies showed that the color of the cookies gets darker as the purple yam flour composition increases.

This can be caused by the purple pigment of the purple sweet potato.

Table 3. Physicochemical properties of cookies

Sample	Water content (%)	Fat content (%)	Total Protein (%)	Ash content Abu (%)	Carbohydrate content (%)	Hardness (N)
F0	4,8 ± 0,1 ^a	28,5 ± 0,2 ^{ab}	3,4 ± 0,1 ^b	1,5 ± 0,2 ^a	61,8 ± 0,2 ^{de}	35,3 ± 3,5 ^{de}
F1	4,9 ± 0,1 ^{ab}	28,2 ± 0,2 ^a	3,3 ± 0,0 ^a	1,6 ± 0,1 ^a	62,1 ± 0,1 ^e	21,6 ± 4,2 ^{bc}
F2	4,9 ± 0,1 ^{ab}	28,5 ± 0,3 ^{ab}	3,3 ± 0,1 ^a	1,6 ± 0,1 ^{ab}	61,8 ± 0,5 ^{de}	18,8 ± 3,2 ^{ab}
F3	4,9 ± 0,2 ^{ab}	28,6 ± 0,2 ^{ab}	3,3 ± 0,0 ^a	1,6 ± 0,0 ^{ab}	61,6 ± 0,4 ^{cde}	13,8 ± 2,3 ^a
F4	4,9 ± 0,2 ^{ab}	28,4 ± 0,1 ^{ab}	3,5 ± 0,0 ^{bc}	1,6 ± 0,0 ^{ab}	61,5 ± 0,1 ^{cde}	30,3 ± 0,5 ^d
F5	4,9 ± 0,1 ^{ab}	28,8 ± 0,3 ^{abc}	3,5 ± 0,0 ^{bc}	1,8 ± 0,2 ^b	61,0 ± 0,4 ^{bc}	24,9 ± 2,0 ^c
F6	4,9 ± 0,0 ^{ab}	29,1 ± 0,9 ^{bc}	3,5 ± 0,1 ^{bc}	1,9 ± 0,0 ^c	60,6 ± 0,9 ^b	17,9 ± 2,3 ^{ab}
F7	5,0 ± 0,1 ^b	28,1 ± 0,2 ^a	3,5 ± 0,1 ^{bc}	2,1 ± 0,0 ^{cd}	61,2 ± 0,2 ^{bcd}	38,3 ± 0,5 ^e
F8	5,0 ± 0,2 ^{ab}	28,7 ± 0,3 ^{ab}	3,5 ± 0,0 ^{bc}	2,2 ± 0,0 ^{cd}	60,6 ± 0,1 ^b	35,1 ± 0,7 ^{de}
F9	4,9 ± 0,1 ^{ab}	29,4 ± 0,3 ^c	3,6 ± 0,0 ^c	2,2 ± 0,0 ^d	59,8 ± 0,3 ^a	35,0 ± 5,9 ^{de}
Rata-rata	4,9 ± 0,1	28,6 ± 0,5	3,4 ± 0,1	1,8 ± 0,2	61,2 ± 0,8	27,1 ± 8,8
Referensi	Max. 5%*	Min. 9,5%*	Min. 5%*	Max. 1,6%*	Min. 70%*	22-50 N**

Note: Numbers followed by the same superscript letter indicate no significant difference;* Source (Nasional, 2011); ** Source (Nindyarani, Sutardi, & Suparmo, 2011).

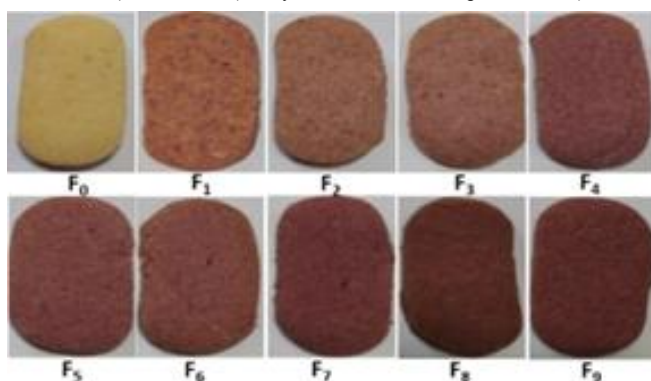


Figure 4. Cookies based on Mocaf flour, purple yam flour and cinnamon powder

Water content

Water content indicates the proportion of water composition in a food ingredient. Based on **Table 3**, the F₇ shows the highest level of water content which was obtained at around 5.0%, while the F₀ shows the lowest level of water content which was around 4.8%. The high or low water content is caused by the ability of raw materials to absorb the water. Mocaf and purple yam flour have a greater water absorption capacity than wheat flour (Etudaiye, Oti, Aniedu,

& Omodamiro, 2015). The water absorption capacity of Mocaf flour and purple yam were around 250 – 300% (Olatunde, Henshaw, Idowu, & Tomlins, 2016), while wheat flour is around 50 – 60% (Feri Kusnandar, Danniswara, & Sutriyono, 2022). One of the important factors that affect the absorption of water in food is the protein content. The side chain polar groups of protein compounds such as carbonyl, hydroxyl, amino, carboxyl, and sulfhydryl are hydrophilic components, so they can hydrogen bond with

water (Rauf & Sarbini, 2015). As shown in **Figure 5**, the water content tends to increase with increasing protein content in cookies. However, in general, the water content in each formulation was not significantly different ($p>0.05$).

Reference to the quality requirements for cookies based on SNI 01-2973-2011 where the maximum water content is around 5% (Badan Standarisasi Nasional, 2011). The water content for all formulations meet the specified criteria where the moisture content of cookies was in the range of 4.8-5.0%.

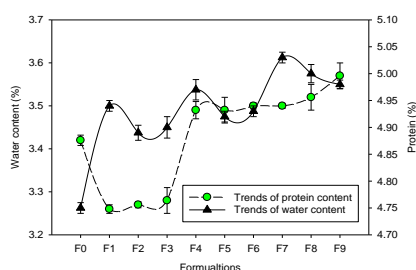


Figure 5. Correlation between protein and water contents

Fat content

Based on **Table 3**, the fat contents were obtained in the range of 28.1 - 29.4%. These fat contents were much higher than the standard set by SNI 01-2973-2011 where the minimum cookie fat content is around 9.5% (Nasional, 2011). These facts show the resulting cookies meet the standards set.

Overall, the fat content in each formulation was not significantly different ($p>0.05$). This fact might be due to the fat content in Mocaf flour and purple yam flour being quite the same, which was in the range of 0.4 – 0.8 g per 100 g, consequently, the changes

in composition do not have a significant effect on the fat content of cookies. In addition to the fat content in Mocaf and purple yam flour, the cinnamon composition also affects the fat content of cookies. According to Singh, Maurya, Delampasona, and Can (2007) that cinnamon contains essential oils which can be categorized as fats (Mulyani & Sujarwanta, 2018). In general, although not significant, the increase in the composition of purple yam flour and cinnamon powder tends to increase the fat content of cookies. The phenomenon of the effect of adding purple yam flour and cinnamon powder on the increase in fat content was shown in **Figure 6**. The higher composition of purple yam flour and cinnamon powder tends to increase the fat content in the cookies.

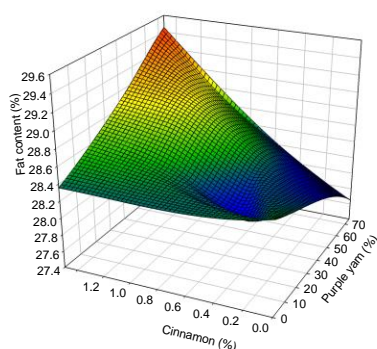


Figure 6. Correlation between purple yam flour and cinnamon powder compositions on fat content in cookies

Protein Total Content

Protein is one of macronutrients that is the most important for the body. Protein can help repair muscles and create a feeling of fullness. Unfortunately, consuming cookies that are rich in protein must be limited to prevent a negative impact on health. Based on **Table 3**, the protein

contents were obtained in the range of 3.3 - 3.6%. These protein contents were lower than the standard set in SNI 01-2973-2011 which is 5%. The low protein content might be due to the low protein content in Mocaf, purple yam flour, and cinnamon powder. The highest protein content was found in F₉ while the lowest in F₁. Based on **Figure 7**, protein content tends to increase with increasing composition of purple yam flour and cinnamon. An increase in the composition of purple yam flour and cinnamon powder had a significant effect on protein content ($p < 0.05$). This means the higher the composition of purple yam flour and cinnamon powder, so the higher the protein content. This might be due to the protein content in purple yam flour (3.8%) and cinnamon (2.5%). As described above, the F₉ formulation uses the highest purple yam flour and cinnamon powder, so the protein content was the highest (3.6%).

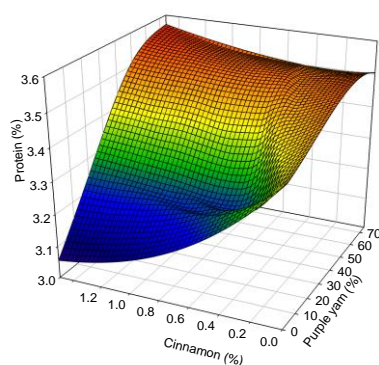


Figure 7. Effect of purple yam flour and cinnamon powder compositions on the changes in protein content

Ash content

Although the ash content does not have a direct effect on health, it needs to analyze to

find out a general description of the mineral content in food products. The ash content in food refers to the minerals that remain after all the organic compounds have been burned during the ashing process. Table 3 shows the ash content of cookies, where the highest content was around 2.2% (F₉), while the lowest was around 1.5% (F₀). These results illustrated that the ash content was affected by the high composition of purple yam flour and cinnamon powder. Based on the preliminary test, it was known that the ash content in purple yam was around 1.8%. So that the highest formulation of purple yam flour will have the highest ash content. In addition, the use of cinnamon powder also had a significant effect ($p < 0.05$) on the ash content. It was well known that cinnamon powder contains the highest ash compared to other ingredients, which was around 4.0%. This fact was caused by cinnamon powder containing calcium oxalate, glycyrrhizin, asparagine, essential oils, and other components (Herawati et al., 2018). As shown above, F₀ has the lowest ash content because Mocaf flour contains the lowest ash content compared to other ingredients, which was 0.4%. The correlation between the composition of purple yam potato flour and cinnamon powder on ash content were shown in **Figure 8**.

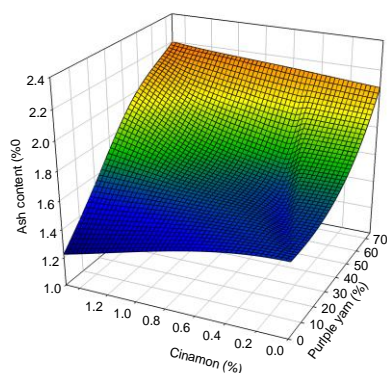


Figure 8. Effect of purple yam flour and cinnamon powder compositions on ash content

The standard of the quality requirements of cookies based on ash content has been stipulated in SNI 01-2973-2011, where the maximum ash content of cookies is 1.6% (Nasional, 2011). The results of the analysis showed that the formulations of F₀ (1.5%), F₁ (1.6%), F₂ (1.6%), and F₃ (1.6%) met the quality requirements for ash content which were obtained around 1.6%. Meanwhile, the formulations of F₄, F₅, F₆, F₇, F₈, and F₉ were not meet with the standard ash content (> 1.6%) set.

Carbohydrate content

Based on the quality requirements of cookies according to SNI 01-2973-2011 that the minimum carbohydrate content that must be fulfilled by cookies is around 70% (Nasional, 2011). As shown in **Table 3** that the carbohydrate contents of cookies were lower than the standard set where the carbohydrate content was in the range of 59.8 - 62.1%. The low carbohydrate content in cookies might be due to the low

carbohydrate content in the raw materials of both Mocaf flour and purple yam flour.

In the context of carbohydrate content, Mocaf flour has undergone quality improvements (Kurniati, Aida, Gunawan, & Widjaja, 2012). During the fermentation process, the starch from cassava flour can be hydrolyzed into maltose and then converted into sugar, as a result, Mocaf flour contains higher carbohydrates (Yani & Akbar, 2018). Therefore, the high composition of Mocaf flour tends to increase the carbohydrate content of cookies. The correlation between the composition of Mocaf flour and purple yam on carbohydrate content was shown in **Figure 9**.

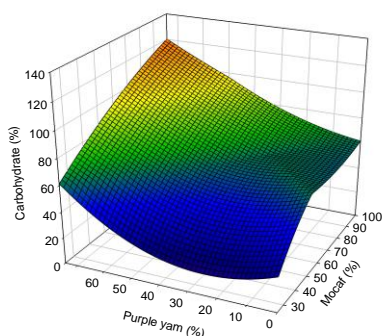


Figure 9. Effect of Mocaf flour and purple yam composition on carbohydrate content in cookies

Hardness

The hardness is one of the physical parameters that need to be evaluated because it greatly affects the quality of cookies. Cookies that are too hard will be difficult to chew and can reduce the delicious taste. In addition, textures that are too hard also tend to be more brittle and easily crushed, consequently reducing the shelf life time. So far, there is no standard hardness

value set for cookies, so generally, the results of texture identification are only used to provide information related with the formulation and the hardness value. As shown in Table 3, the highest hardness value was obtained at around 38.3 N (F₇), while the lowest hardness value was obtained at around 13.8 N (F₃). The hardness of cookies was generally affected by water, fat, carbohydrate, and protein contents.

According to Istinganah, Rauf, and Widyaningsih (2017) that starch content (especially amylose) was very associated with the level of hardness. Flour with a high amylose composition tends to produce cookies that were much harder than flour with a low amylose content. Purple yam flour contains about 74.6% starch with 24.8% amylose (Nindyarani et al., 2011) which is higher than the starch content in Mocaf flour which is around 63.1% with an amylose content of around 11.1% (Yani & Akbar, 2018). Therefore, the high composition of purple yam flour tends to increase the hardness level. The phenomenon of the purple yam effect on the level of hardness was shown in **Figure 10**.

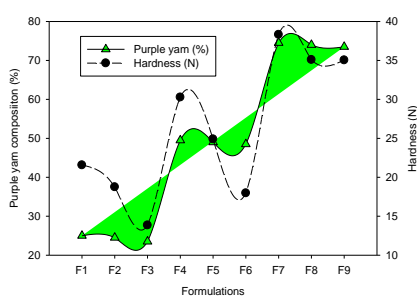


Figure 10. The pattern of increasing the hardness value of cookies was based on increasing the composition of purple yam flour

Antioxidant Activities

The high value of antioxidant activity can describe the functional characteristics of cookies. It is well known that high antioxidant activity has a high ability to counteract free radicals. Antioxidant compounds can prevent the occurrence of an oxidation reaction by preventing the formation of radicals.

Table 4 shows the IC₅₀ values for each formulation. The value of antioxidant activity (IC₅₀) of cookies was obtained in the range of 44.5 - 88.8 ppm. The lowest IC₅₀ value (very strong) was shown by F₉, while the highest (strong) was shown by F₁. This fact indicates that increasing the composition of purple yam and cinnamon can increase antioxidant activity. This might be due to the purple yam and cinnamon contain various antioxidant compounds. Purple yam contains anthocyanins, β-carotene, vitamin C, and vitamin E which act as antioxidants. Meanwhile, cinnamon contains polyphenols, flavonoids, and caffeine which also act as antioxidant compounds.

The antioxidant activity in purple yam flour was about 83.7% with anthocyanin levels were around 391.1 mg GAE/100 g (Tamaroh & Sudrajat, 2021). Meanwhile, cinnamon contains antioxidant compounds, especially cinnamtannins B1 and B2, oligomeric procyanidins, and proanthocyanidins. The antioxidant activity (%RSA) of cinnamon powder was around 90.0% with an antioxidant level of around 355.0 mg GAE/100 g (Shahid et al., 2018).

According to the research results of Fitriani *et al.* (2019) regarding the antioxidant activity in cookies using 80% purple yam flour

(without cinnamon powder) showed the IC₅₀ value was obtained around 75.3 ppm (strong antioxidant activity). Whereas, in this study, the F₇ cookies with a purple yam flour composition of 74.5% show a much lower IC₅₀ value (stronger activity), which was around 50.6 ppm. This fact indicated that the addition of cinnamon powder contributed significantly ($p < 0.05$) to the increase in antioxidant capacity.

Table 4. Antioxidant activities of cookies

Sample	IC ₅₀ (ppm)	Categories
F ₀	88,7 ± 0,6 ^g	Strong
F ₁	88,8 ± 0,5 ^g	Strong
F ₂	80,2 ± 0,3 ^f	Strong
F ₃	74,9 ± 1,3 ^e	Strong
F ₄	67,3 ± 0,8 ^d	Strong
F ₅	66,0 ± 1,5 ^d	Strong
F ₆	55,7 ± 1,7 ^c	Strong
F ₇	50,6 ± 0,2 ^b	Strong
F ₈	49,5 ± 0,8 ^b	Very strong
F ₉	44,5 ± 1,6 ^a	Very strong
Reference	70-8 ppm*	Strong
	62,3 ppm**	Strong

Note: Numbers followed by the same superscript letter indicate no significant difference; * Source (Fitriani et al., 2019); **Source (Hati, Setiani, & Bintoro, 2020)

Sensory Evaluation

The sensory properties of cookies including color, taste, texture, aroma, and overall preference were presented in **Table 5**. Color is a parameter attached to cookies that is first seen (Tarwendah, 2017). Based on the color analysis the color F₇ was the most preferred, where the level of preference was around 3.9 (like). While the color F₀ was the least preferred with a preference level of around 3.1 (neutral). The appearance of a strong purple color on F₇ makes cookies more attractive to attention than F₀ which was brown (See Figure 1). According to Nabilah *et al.* (2019) which stated that the most preferred color of cookies was cookies with the highest purple sweet potato flour composition, namely 75%.

Also, taste is one of the sensory parameters of cookies. The taste of the F₉ was the most preferred where the level of preference was observed around 4.1 (like), while the F₀ was least preferred with a preference level of around 3.4 (neutral). According to Widyasitoresmi (2010) that purple yam has a distinctive taste and tends to be sweet so it was preferred over Mocaf flour which does not have a distinctive or sweet taste (Setyadjid & Setiyaningrum, 2022). In addition to purple yam flour, increasing the composition of cinnamon powder can also improve the taste and flavor of cookies because cinnamon powder contains cinnamaldehyde compounds which act as flavor and flavor formers (Shobur, Hersoelistyorini, & Syadi, 2021). Thus, the high composition of purple yam flour and cinnamon powder (formulation F₉) resulted in a balanced taste that the panelists preferred.

Similarly, aroma is also an important parameter in food products. Aroma is a parameter attached to food products that can be identified using the sense of smell. Based on the aroma evaluation that the F₉ formulation was the most preferred with a preference level of around 3.8 ± 0.8 (liking criteria). This might due to the aroma of purple sweet potato flour was not so strong. In addition, the use of cinnamon powder in the composition also makes the aroma more attractive. While the F₀ formulation was the least preferred with a preference level of around 3.2 ± 1.0 (neutral criteria). This might be caused by the emergence of a sour aroma caused by the high composition of Mocaf flour. Mocaf flour has a distinctive cassava flavor and a slightly sour aroma (Yani & Akbar, 2018), as a result, the

higher the Mocaf flour composition causes the stronger the sour aroma in the cookies.

Texture parameters also greatly affect the quality of cookies. The harder or softer the texture of the cookies describes the worse the quality. Texture can be judged by biting, chewing, and touching. Based on the texture analysis, the F₂ was the most preferred cookie with a preference level of around 3.9 ± 0.7 (like criteria), while the F₇ was the least preferred with a preference level of around 3.5 ± 0.9 (neutral criteria). Reducing the composition of purple yam flour (decreasing amylose content) resulted in a decrease in the level of hardness.

Formulations F₂ and F₃ used the purple yam flour at 24% and 23.5%, respectively, so their textures were less hard. The level of preference decreased with increasing the purple yam flour composition because the cookies tended to be harder. According to the result that was reported by Setyadjid and Setyaningrum (2022) that cookies with a low composition of purple yam flour (30%) were the most preferred texture. In addition, Nindyarani et al. (2011) also stated that cookies with a low purple sweet potato flour composition (about 25%) were the most preferred.

Table 5. Sensory of cookies

Sample	Hedonic tests				
	Color	Taste	Texture	Aroma	Overall
F ₀	3,1 ± 1,3 ^a	3,4 ± 1,0 ^a	3,6 ± 1,1 ^a	3,2 ± 1,0 ^a	3,4 ± 1,1 ^a
F ₁	3,4 ± 0,8 ^{ab}	3,6 ± 0,9 ^{ab}	3,7 ± 0,6 ^a	3,5 ± 0,7 ^{ab}	3,8 ± 0,8 ^a
F ₂	3,4 ± 0,9 ^{ab}	3,8 ± 0,9 ^{ab}	3,9 ± 0,7 ^a	3,6 ± 0,7 ^b	3,9 ± 0,7 ^a
F ₃	3,2 ± 0,9 ^a	3,8 ± 1,0 ^{ab}	3,9 ± 0,7 ^a	3,6 ± 0,6 ^{ab}	3,7 ± 1,0 ^a
F ₄	3,8 ± 0,6 ^b	3,9 ± 0,8 ^{ab}	3,7 ± 0,9 ^a	3,7 ± 0,7 ^b	3,8 ± 0,7 ^a
F ₅	3,8 ± 0,7 ^b	3,8 ± 0,9 ^{ab}	3,7 ± 0,9 ^a	3,6 ± 0,7 ^{ab}	3,7 ± 0,8 ^a
F ₆	3,8 ± 0,9 ^b	3,9 ± 0,9 ^{ab}	3,7 ± 0,7 ^a	3,7 ± 0,5 ^b	3,9 ± 0,8 ^a
F ₇	3,9 ± 0,9 ^b	4,0 ± 0,9 ^b	3,5 ± 0,9 ^a	3,6 ± 0,9 ^{ab}	3,6 ± 1,0 ^a
F ₈	3,8 ± 0,9 ^b	3,9 ± 0,9 ^{ab}	3,6 ± 0,9 ^a	3,5 ± 0,9 ^{ab}	3,5 ± 0,9 ^a
F ₉	3,8 ± 1,0 ^b	4,1 ± 0,7 ^b	3,7 ± 0,8 ^a	3,8 ± 0,8 ^b	3,8 ± 0,9 ^a
Average	3,6 ± 0,9	3,8 ± 0,9	3,7 ± 0,8	3,6 ± 0,8	3,7 ± 0,9 ^a
Reference	2,1 - 3,1*	1,8 - 3,6*	4,3 - 5,7**	2,3 - 3,0*	3,3 - 4,0***

Note: Numbers followed by the same superscript letter indicate no significant difference; *Source (Nabilah, 2019); **Source (Nindyarani et al., 2011); ***Source (Setyadjid & Setyaningrum, 2022)

CONCLUSION

The physicochemical properties, antioxidant activities, and sensory of cookies made from Mocaf flour and purple yam have been evaluated. The results of the physicochemical properties test showed that the cookies produced could not meet all the established quality standard criteria. However, in terms of antioxidant activity showed that the use of Mocaf flour, purple yam flour, and cinnamon powder can produce cookies with strong and

very strong criteria of antioxidant activity. Formulations of F₈ and F₉ show the highest antioxidant activity (IC₅₀), which were around 49.5 ppm and 44.5 ppm, respectively (very strong category). The high composition of purple yam flour and cinnamon powder tends to provide better physicochemical characteristics and antioxidant activity (IC₅₀) compared to the use of Mocaf flour only. The sensory results showed that F₂ was the most preferred cookie compared to other formulations. Further research is needed

to get the right formulation to produce cookies with balanced physicochemical properties, antioxidant activity, and sensory.

ACKNOWLEDGMENTS

The author would like to thank all lecturers and food technology laboratory assistants at Ahmad Dahlan University for the support and assistance provided during the research so that this scientific article could be produced.

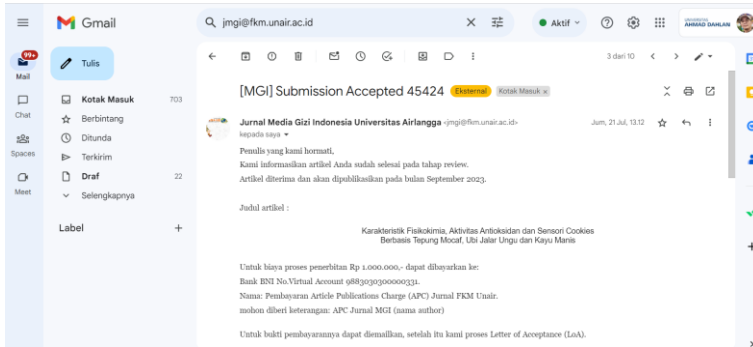
REFERENCES

- Anggarawati, N. K. A., Ekawati, I. G. A., & Wiadnyani, A. A. I. S. (2019). Pengaruh substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi (*Ipomoea batatas var ayamurasaki*) terhadap karakteristik waffle. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 8(2), 160–170.
- Antasionasti, I., & Jayanto, I. (2021). Aktivitas antioksidan ekstrak etanol kayu manis (*Cinnamomum Burmanni*) secara in vitro. *Jurnal Farmasi Udayana*, 10(1), 38-47.
- AOAC. (2005). Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical Chemist. In. Arlington: The Association of Official Analytical Chemist Inc.
- Bourne, M. C. (2002). *Food texture and viscosity: Concept and measurement* (S. L. Taylor Ed. 2nd ed.). New York, USA: Academic Press.
- BSN. (2018). SNI-2973-2018
- Etudaiye, H. A., Oti, E., Aniedu, C., & Omodamiro, M. R. (2015). Utilization of sweet potato starches and flours as composites with wheat flours in the preparation of confectioneries. *African Journal of Biotechnology*, 14(1), 17-22.
- Fairus, A., Hamidah, N., & Setyaningrum, Y. I. (2021). Substitusi tepung terigu dengan tepung ubi ungu (*Ipomoea batatas l. Poir*) dan tepung kacang tanah (*Arachis hypogaea*) pada pembuatan cookies: kajian kadar protein dan mutu organoleptik. *Health Care Media*, 5(1), 16-22.
- Fitasari, E. (2009). Pengaruh tingkat penambahan tepung terigu terhadap kadar air, kadar lemak, kadar protein, mikrostruktur, dan mutu organoleptik keju gouda olahan. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Hasil Ternak*, 4(2), 17-29.
- Fitriani, L., Yurnalis, & Hermalena, L. (2019). Pembuatan cookies menggunakan tepung ubi jalar ungu dan tepung ubi jalar putih. *Unes Journal mahasiswa Pertanian*, 3(1), 49–57.
- Gujral, N., Freeman, H. J., & Thomson, A. B. R. (2012). Celiac disease: Prevalence, diagnosis, pathogenesis and treatment. *World J Gastroenterol*, 18(42), 6036–6059.
- Hariana, A. H. (2007). *Tumbuhan Obat dan Khasiatnya*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Hati, I. P., Setiani, B. E., & Bintoro, V. P. (2020). Optimasi penambahan tepung komposit terigu, bekatul, dan kacang merah terhadap kualitas kimia cookies. *Journal of Nutrition College*, 9(2), 100–105.
- Herawati, B. R. A., Suhartatik, N., & Widanti, Y. A. (2018). Cookies tepung beras merah (*Oryza nivara*) – Mocaf (*modified cassava flour*) dengan penambahan bubuk kayu manis (*Cinnamomum burmanni*). *Jurnal teknologi dan industri pangan*, 3(1), 33-40.
- Indriyani, F., Nurhidajah, & Suyanto, A. (2013). Karakteristik fisik, kimia dan sifat organoleptik tepung beras merah berdasarkan variasi lama pengeringan. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 4(8), 27-34.
- Istinganah, M., Rauf, R., & Widyaningsih, E. N. (2017). Tingkat kekerasan dan daya terima biskuit dari campuran tepung jagung dan tepung terigu dengan volume air yang proporsional. *Jurnal Kesehatan*, 10(2), 83-93.
- Kurniati, I. L., Aida, N., Gunawan, S., & Widjaja, T. (2012). Pembuatan Mocaf (*modified cassava flour*) dengan proses fermentasi menggunakan *Lactobacillus plantarum*, *Saccharomyces cerevisiae*, dan *Rhizopus oryzae*. *Jurnal Teknik Pomits*, 1(1), 1-6.
- Kusnandar, F., Danniswara, H., & Sutriyono, A. (2022). Pengaruh penambahan jahe (*Zingiber officinale roscoe*) dengan level yang berbeda terhadap kualitas organoleptik dan aktivitas antioksidan susu pasteurisasi. *Jurnal Mutu Pangan*, 9(2), 67-75.

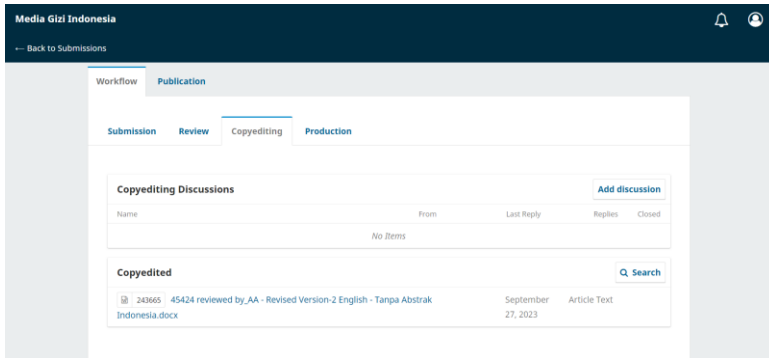
- Kusnandar, F., Harya, D., & Agus, S. (2022). Pengaruh komposisi dan sifat rheologi tepung terigu terhadap mutu roti manis. *Jurnal Mutu Pangan*, 9(2), 67-75.
- Martins, O. D. J., Susilowati, S., & Jinarti. (2014). Pengaruh substitusi ubi jalar ungu terhadap sifat organoleptik cookies ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas var ayamurasaki*). *Jurnal Bistek*, 1(1), 69-86.
- Masrikhiyah, R. (2021). Retensi kadar gluten cookies substitusi tepung Mocaf (*modified cassava flour*). *Jurnal Ilmu Pangan dan Hasil Pertanian*, 5, 20-25.
- Meilgaard, M., Gail Vance Civille, & Carr, B. T. (2007). *Sensory evaluation techniques*. New York: CRC Press.
- Mulyani, H. R. A., & Sujarwanta, A. (2018). *Lemak dan Minyak*. Metro: Lembaga Penelitian UM Metro.
- Nabilah, M. (2019). *Substitusi biskuit dengan tepung ubi jalar ungu dan tepung kedelai sebagai sumber protein dan antioksidan*. (Undergraduate). Universitas Mercu Buana Yogyakarta, Yogyakarta.
- Nasional, B. S. (2011). *S.N.I. 01-2973-2011. Syarat mutu dan cara uji biskuit*. Jakarta: Badan Standar Nasional
- Nindyarani, A. K., Sutardi, & Suparmo. (2011). Karakteristik kimia, fisik dan inderawi tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas poiret*) dan produk olahannya. *Agritech*, 31(4), 273-280.
- Oktadiana, H., Abdullah, M., & Renaldi, K. (2017). Diagnosis and treatment of celiac disease. *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia*, 4(3), 157-165.
- Olatunde, G. O., Henshaw, F. O., Idowu, M. A., & Tomlins, K. (2016). Quality attributes of sweet potato flour as influenced by variety, pretreatment and drying method. *Food Sci. Nutr*, 4(4), 623-635.
- Permatasari, K. B. D., Ina, P. T., & Yusa, N. M. (2018). Pengaruh penggunaan tepung labu kuning (*cucurbita moschata durch*) terhadap karakteristik *chiffon cake* berbahan dasar *modified cassava flour* (Mocaf). *Jurnal ITEPA*, 7(2), 53-64.
- Prasetyo, H. A., & Winardi, R. R. (2020). Perubahan komposisi kimia dan aktivitas antioksidan pada pembuatan tepung dan cake ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas L.*). *Jurnal Agricola Ekstensi*, 14(1), 25-32.
- Priani, S. E., Darusman, F., & Humanisya, H. (2014). *Formulasi sediaan emulgel antioksidan mengandung ekstrak etanol kulit batang kayu manis (Cinnamomum burmannii Ness ex BI)*. Paper presented at the SNaPP2014 Sains, Teknologi, dan Kesehatan, Bandung.
- Putranto, T. A. (2020). *Rencana strategis kementerian kesehatan tahun 2020-2024*. Jakarta: MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
- Rahardjo, M., Nugroho, K. P. A., & Saibele, G. (2021). Analisis fisik serta sensori kue kering dengan campuran tepung mocaf, oats, dan bekatul. *Teknologi Pangan*, 12(2), 166-173.
- Rasyid, M. I., Maryati, S., Triandita, N., Yuliani, H., & Angraeni, L. (2020). Karakteristik sensori cookies mocaf dengan substitusi tepung labu kuning. *Jurnal Teknologi Pengolahan Pertanian*, 2(1), 1-7.
- Rauf, R., & Sarbini, D. (2015). Daya serap air sebagai acuan untuk menentukan volume air dalam pembuatan adonan roti dari campuran tepung terigu dan tepung singkong. *Agritech*, 35(3), 324-330.
- Setyadjid, O., & Setyaningrum, Z. (2022). Uji organoleptik dan uji kadar air formulasi brownies kukus tepung ubi jalar ungu dan tepung Mocaf. *Jurnal Ilmiah Gizi dan Kesehatan*, 3(2), 45-52.
- Shahid, M. Z., Saima, H., Yasmin, A., Nadeem, M. T., Imran, M., & Afzaa, M. (2018). Antioxidant capacity of cinnamon extract for palm oil stability. *Lipids Health Dis*, 17(116), 1-8.
- Shobur, F., Hersoelityorini, W., & Syadi, Y. K. (2021). Sifat fisik, kimia, dan sensoris es krim susu kedelai dengan penambahan ekstrak kayu manis. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 11, 73-87.
- Singh, G. S., Maurya, M. P., Delampasona, & Can, C. (2007). A comparison of chemical, antioxidant and antimicrobial studies of cinnamon leaf and bark volatile oils, oleoresins and their constituents. *Journal of Food and Chemical Toxicology*, 4(5), 1650-1661.
- Suter, I. K. (2013). *Pangan fungsional dan prospek pengembangannya*. Paper presented at the Pentingnya Makanan Alamiah (Natural Food) Untuk Kesehatan Jangka Panjang, Denpasar, Bali.

- Tamaroh, S., & Sudrajat, A. (2021). Antioxidative characteristics and sensory acceptability of bread substituted with purple yam (*Dioscorea alata L.*). *Int. J. Food Sci.*, -(), 1-9.
- Tanjung, Y. L. R., & Kusnadi, J. (2015). Biskuit bebas gluten dan bebas kasein bagi penderita autis. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 1(3), 11-22.
- Tarwendah, I. P. (2017). Studi komparasi atribut sensoris dan kesadaran merek produk pangan. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 5(2), 66-73.
- Waisnawi, P. A. G., Yusasrini, N. L. A., & Ina, P. T. (2019). Pengaruh perbandingan tepung suweg (*Amorphophallus campanulatus*) dan tepung kacang hijau (*Vigna radiate*) terhadap karakteristik cookies. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 8(1), 48-56.
- Widyasitoresmi, H. S. (2010). *Formulasi dan karakterisasi stake berbasis sorgum (Sorghum bicolor L.) dan ubi jalar ungu (Ipomoea batatas L.)*. (Undergraduate). Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Yani, A. V., & Akbar, M. (2018). Pembuatan tepung Mocaf (*modified cassava flour*) dengan berbagai varietas ubi kayu dan lama fermentasi. *Jurnal Edible*, 7(1), 40-48.

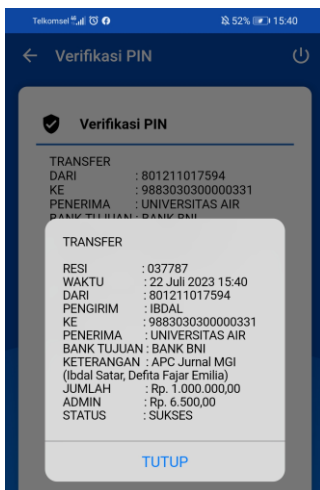
Submission Accepted (Jum, 21 Jul, 13.12)



Copy editing Processes



Response to payment (Sab, 22 Jul, 00.13)



, Karakteristik Cookies Berbasis Tepung Mocaf, Ubi Jalar Ungu dan Kayu Mansis

Bukti LoA dan Kwitansi (Sel, 25 Jul, 14.24)

MEDIA GIZI Indonesia **JURNAL MEDIA GIZI INDONESIA (National Nutrition Journal)**
Address : Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Unair
Jl. Mulyorejo Surabaya Telp. (031) 5620948, Fax. 031-5924618
Website: <http://journal.unair.ac.id>
Email: jrgi@fkm.unair.ac.id

25th July 2023

LETTER OF ACCEPTANCE (LoA)
Nomor: 16/PJ/J.MGI/VII/2023

To
Ibdal Satar
Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta, Indonesia

Dear Author/s

I am pleased to inform you that your following Original Article has been accepted for publication in Media Gizi Indonesia (National Nutrition Journal).

Physicochemical characteristics, antioxidant activity, and Sensory of Cookies Based on Mocaf, Purple Yam, and Cinnamon Flour
Ibdal Satar*, Delfia Fajar Emilia
*Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta, Indonesia
*E-mail: ibdal@unad.ac.id

It will be published in Volume 18 Issue 3, September 2023. It is further mentioned for your information that our journal is a double-blind peer-reviewed. It is covered by index SINTA, DOAJ, and many others.

Yours Sincerely,
Editor-In-Chief

MEDIA GIZI Indonesia

Prof. Dr. Annis Catur Adi, Ir., M.Si

MEDIA GIZI Indonesia **KWITANSI**

Nomor : 15/J.MGI/VII/2023
Telah terima Dari : Ibdal
Uang Sejumlah : Satu Juta Rupiah
Untuk : Submission Fee MGI Vol 18 No 3

Rp 1.000.000,-

Surabaya, 22 Juli 2023
Yang menerima,
MEDIA GIZI Indonesia
Nandia Firsty Dhorta, S.Gz

, Karakteristik Cookies Berbasis Tepung Mocaf, Ubi Jalar Ungu dan Kayu Mansis

Publication (Paper has been published)

The image shows two screenshots of the Media Gizi Indonesia website. The top screenshot is a 'Submissions' page with a 'My Queue' tab containing one item: '45424 Satar et al. Physicochemical Characteristics, Antioxidant Activity and Sensory of Cookies Based on Mocaf, P...'. The bottom screenshot is the article page for the same submission, titled 'Physicochemical Characteristics, Antioxidant Activity and Sensory of Cookies Based on Mocaf, Purple Yam, and Cinnamon Flour'. The article page includes author information for Ibdal Satar and Defita Fajar Emilia, a DOI link, and citation metrics (Dimension and Altmetric Badges) showing zero citations.

Submissions

My Queue (1) Archives (1) Help

Archived Submissions

45424 Satar et al.
Physicochemical Characteristics, Antioxidant Activity and Sensory of Cookies Based on Mocaf, P... Published View

Media Gizi Indonesia

ISSN 1693-7228
ISSN 2540-8410

Home Current Archives Announcements About

Online ISSN : 2540-8410 Print ISSN : 1693-7228

Home Archives Vol. 18 No. 3 (2023): MEDIA GIZI INDONESIA (NATIONAL NUTRITION JOURNAL) Articles

Physicochemical Characteristics, Antioxidant Activity and Sensory of Cookies Based on Mocaf, Purple Yam, and Cinnamon Flour

<https://doi.org/10.20473/mgi.v18i3.212-225>

Ibdal Satar
ibdal@tp.uad.ac.id
Universitas Ahmad Dahlan, Indonesia

Defita Fajar Emilia
Universitas Ahmad Dahlan, Indonesia

SHARE

Dimension Badge

0	Total citations
0	Recent citations
n/a	Field Citation Ratio
n/a	Relative Citation Ratio

Altmetric Badge

?

**PHYSICOCHEMICAL CHARACTERISTICS, ANTIOXIDANT
ACTIVITY AND SENSORY OF COOKIES BASED ON MOCAF,
PURPLE YAM, AND CINNAMON FLOUR**

Ibdal Satar^{1*}, Defita Fajar Emilia¹

¹Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta, Indonesia

*E-mail: ibdal@tp.uad.ac.id

ABSTRACT

In general, cookies are made by using wheat flour with high gluten content, consequently it may cause negative impact on health. So far, cookies also have not the characteristics as functional food that is beneficial for health. Based on these issues, wheat flour is needed to substitute with alternative materials in order to reduce the gluten and increase the functional characteristic of cookies. Mocaf, purple yam flour and cinnamon powder can be used to provide cookies with low gluten and have the characteristic of functional food. The aims of this research are to characterize the physicochemical and organoleptic properties of cookies based Mocaf flour, purple yam flour and cinnamon powder. This work was used the completely randomized design (CRD) with the formulations applied F₀(100:0:0), F₁(75:24.5:0.5), F₂(75:24:1), F₃(75:23.5:1.5), F₄(50:49.5:0.5), F₅(50:49:1), F₆(50:48.5:1.5), F₇(25:74.5:0.5), F₈(25:74:1), and F₉(25:73.5:1.5) with 3 replications. Analysis of physicochemical properties of cookies consists of moisture, fat, total protein, ash, carbohydrates contents, texture, and antioxidant activity. The organoleptic properties were tested by 30 semi-trained panelists. The collected data were analyzed by one way ANOVA at significance level of 5% and followed by Duncan's test. These results show the contents of fat, protein, ash,