

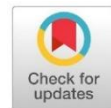
FORMULASI *COOKIES* DENGAN SUBSTITUSI TEPUNG UBI UNGU DAN KACANG ARAB SEBAGAI ALTERNATIF MAKANAN SELINGAN TINGGI SERAT UNTUK PENDERITA OBESITAS

Sri Lestari^{1*}, Arwin Muhlishoh², Bahriyatul Ma'rifah²

¹ Program Studi Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Kusuma Husada, Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia

² Jurusan Gizi, Poltekkes Kemenkes Semarang, Semarang, Jawa Tengah, Indonesia

*Korespondensi : srilestari.0613@gmail.com



ABSTRACT

Background: Obesity is a disorder characterized by excessive weight due to the accumulation of excess fat in the body. Dietary therapy for obesity can be conducted through a high-fiber, low-calorie, and high-antioxidant diet, which can be obtained from cookies made with Apurple sweet potato flour, which is rich in fiber and antioxidants, and chickpeas, which are also high in fiber.

Objectives: To determine the effects of substituted purple sweet potato flour and chickpeas on organoleptic characteristics, macronutrient content, dietary fiber content, and antioxidant levels in cookies as an alternative snack for obese individuals.

Methods: This research employed an experimental design with a Completely Randomized Design (CRD). Three treatment comparisons of wheat flour, purple sweet potato flour, and chickpeas, respectively, including F1 (35g:55g:10g), F2 (20g:65g:15g), and F3 (5g:75g:20g) were utilized, and two replications were conducted for each treatment. Organoleptic data were analyzed using the Kruskal-Wallis test and the Mann-Whitney test. Nutritional content data were analyzed using ANOVA, followed by the Duncan test.

Results: The results showed that substituted purple sweet potato flour and chickpeas significantly affected the hedonic test for color, hedonic quality for sweetness, macronutrient content, dietary fiber content, and antioxidant levels ($p < 0.05$). However, the substitution did not affect the hedonic test for aroma, taste, texture, aftertaste, and mouthfeel, and the hedonic quality for color, beany and fragrant aroma, savory taste, texture, aftertaste, and mouthfeel ($p > 0.05$).

Conclusion: F2 was selected as the optimal formulation. The macronutrient content of F2 cookies meets the nutritional requirements for a snack serving based on the Recommended Dietary Allowances (RDA) for adult women aged 19-29 years and 30-49 years, making it eligible to be claimed as a high-fiber food product.

Keywords : cookies, chickpeas, dietary fiber, obesity, purple sweet potato flour

ABSTRAK

Latar belakang: Obesitas adalah penyakit yang ditandai dengan kelebihan berat badan karena adanya penumpukan lemak yang berlebihan di dalam tubuh. Terapi diet untuk penderita obesitas dapat dengan diet tinggi serat, rendah kalori, dan tinggi antioksidan yang dapat diperoleh dari cookies substitusi tepung ubi ungu yang mengandung tinggi serat dan antioksidan serta kacang arab yang mengandung tinggi serat.

Tujuan: Mengetahui pengaruh substitusi tepung ubi ungu dan kacang arab terhadap sifat organoleptik, kandungan zat gizi makro, kadar serat pangan, dan kadar antioksidan pada cookies sebagai alternatif makanan selingan untuk penderita obesitas.

Metode: Jenis penelitian ini menggunakan desain studi eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perbandingan formulasi tepung terigu, tepung ubi ungu, dan kacang arab, yaitu F1 (35g:55g:10g), F2 (20 :65g:15g), F3 (5g:75g:20g) dan dua pengulangan. Data organoleptik dianalisis dengan uji Kruskal Wallis dan dilanjutkan uji Mann Whitney. Data kandungan gizi menggunakan uji ANOVA dan dilanjutkan dengan uji Duncan.

Hasil: Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada pengaruh substitusi tepung ubi ungu dan kacang arab terhadap uji hedonik warna, mutu hedonik rasa manis, kandungan zat gizi makro, kadar serat pangan, dan kadar antioksidan ($p < 0,05$), dan tidak ada pengaruh substitusi tepung ubi ungu dan kacang arab terhadap uji hedonik aroma, rasa, tekstur, aftertaste, dan mouthfeel dan mutu hedonik warna, aroma langu dan harum, rasa gurih, tekstur, aftertaste, dan mouthfeel ($p > 0,05$).

Simpulan: F2 adalah formulasi terpilih. Kandungan zat gizi makro cookies F2 memenuhi kontribusi zat gizi satu kali makan selingan terhadap AKG wanita dewasa usia 19-29 tahun dan 30-49 tahun serta dapat diklaim sebagai produk pangan tinggi serat.

Kata Kunci : cookies, kacang arab, obesitas, serat pangan, tepung ubi ungu

PENDAHULUAN

Obesitas adalah penyakit yang kompleks dan multifaktorial yang ditandai dengan kelebihan berat badan karena adanya penumpukan lemak yang berlebihan didalam tubuh¹. Ketidakseimbangan antar asupan kalori dan produksi energi menjadi penyebab obesitas². Obesitas memiliki konsekuensi sosial ekonomi, seperti penurunan kualitas hidup, penurunan produktivitas individu dan nasional, tingginya biaya kesehatan negara, dan tingginya biaya penyakit akibat obesitas³.

Data Riskesdas tahun 2018 menunjukkan prevalensi obesitas pada usia dewasa >18 tahun di Indonesia mengalami kenaikan dari 14,8% pada tahun 2013 menjadi 21,8% pada tahun 2018⁴. Prevalensi obesitas di Jawa Tengah sebesar 20%⁴. Berdasarkan profil kesehatan Surakarta, penderita obesitas pada usia >18 tahun pada tahun 2021 sebanyak 8.889 kasus, meningkat bila dibandingkan dengan tahun 2020 sebanyak 5.384 kasus⁵.

Berdasarkan laporan Riset Kesehatan Dasar kejadian obesitas pada usia dewasa (>18 tahun) lebih banyak dialami oleh wanita dibandingkan dengan laki-laki, prevalensi wanita yang mengalami obesitas sebesar 44,40% sedangkan laki-laki sebesar 26,60%⁴. Peningkatan prevalensi obesitas dapat terjadi karena genetika, gaya hidup, dan kebiasaan makan dan diet yang tidak tepat⁶.

Penatalaksanaan obesitas dapat dilakukan dengan terapi diet. Terapi diet untuk penderita obesitas dapat dilakukan dengan memberikan makanan tinggi serat, rendah kalori dan tinggi antioksidan. Diet tinggi serat dapat mengendalikan berat badan, karena serat yang dikonsumsi memiliki kemampuan menahan air selama pencernaan dan membentuk cairan kental yang dapat meningkatkan rasa kenyang^{7,8}. Konsumsi serat yang dianjurkan untuk dewasa yaitu sebesar 30 gram per hari⁴. Makanan dapat digolongkan tinggi serat apabila mengandung 6 gram serat per 100 gram⁹. Selanjutnya, Menurut Brown *et al.*, (2020) untuk total serat dari sumber alami atau tambahan sebesar 25g/hari untuk wanita dan 38g/hari untuk laki-laki berusia 19-50 tahun¹⁰.

Diet rendah kalori termasuk diet penurunan berat badan dengan susunan makanan lengkap seimbang yang terdiri dari berbagai macam bahan dan komposisi zat gizi, prinsip diet ini adalah dengan penurunan kalori sebanyak 500-1000 kkal dari total kebutuhan/hari¹¹. Diet tinggi antioksidan dapat menurunkan *Reactive Oxygen Species* (ROS) dan mediator inflamasi yang dihasilkan akibat obesitas^{12,13}.

Terdapat dua macam makanan dalam pengaturan diet makanan sehari-hari, yaitu makanan

utama dan makanan selingan. Makanan utama diberikan sebanyak 3 kali kemudian makanan selingan dapat diberikan 2 kali diantara waktu makan pagi dan sore. Dari total kebutuhan energi sehari dalam sekali konsumsi makanan selingan berkontribusi sebesar 10%¹⁴. Adapun alternatif produk makanan selingan untuk penderita obesitas yaitu *cookies* dengan substitusi tepung ubi ungu dan kacang arab.

Cookies merupakan salah satu kue dengan rasa dan tekstur yang manis atau gurih yang renyah, bentuknya kecil, dan berbahan dasar tepung terigu, telur dan lemak yang diolah dan diakhiri dengan cara dioven¹⁵. Hasil statistik konsumsi pangan tahun 2018 menunjukkan bahwa *cookies* merupakan salah satu makanan favorit masyarakat, dimana tingkat konsumsinya mencapai 22,8% pada tahun 2018. Persentasenya relatif lebih tinggi tahun 2017 dan 2016 yaitu 20, dan 19,4%¹⁶.

Tepung ubi ungu adalah produk setengah jadi ubi jalar yang dapat digunakan sebagai bahan baku industri makanan yang dapat disimpan lebih lama dibandingkan dengan ubi ungu segar¹⁷. Tepung ubi ungu memiliki kandungan serat yang tinggi yaitu 12,9 gram per 100 gram yang dapat digunakan sebagai bahan substitusi tepung terigu untuk mengurangi ketergantungan terhadap tepung terigu¹⁸. Pada ubi ungu mengandung antosianin sebanyak 20 mg/100 g hingga 924 mg/100 g berat basah, sehingga dapat berpotensi sebagai sumber antioksidan dan memberikan warna yang menarik¹⁹. Menurut penelitian Nabila, (2019), menyatakan bahwa biskuit perlakuan terbaik terdapat pada biskuit dengan perlakuan penggunaan tepung ubi jalar ungu 50% yang mengandung aktivitas antioksidan 91,48%²⁰. Selain itu, menurut penelitian Aurelia *et al.*, (2022), menyatakan bahwa formulasi terpilih pada F3 yaitu dengan penggunaan tepung ubi ungu sebanyak 70% dengan kandungan antioksidan 52,28% dan serat pangan 11,81 gram²¹.

Hasil penelitian Walneg & Marliyati, (2022) menyatakan bahwa *flaky crackers* dengan substitusi tepung ubi jalar ungu 40% merupakan formula terpilih dengan daya terima dan kandungan gizi paling baik dan dapat diklaim tinggi serat dengan kandungan serat yaitu 10,8 gram/100 gram²². Hasil penelitian Ciagusbandiah & Rindiani, (2019) menyatakan bahwa penambahan tepung ubi jalar ungu pada *cake* berpengaruh nyata terhadap kandungan antosianin yaitu 10,91-12,33 mg/100 gram²³. Untuk meningkatkan kandungan serat dan antioksidan dalam pembuatan *cookies* ditambahkan isian berupa kacang arab, *oatmeal*, dan kacang merah.

Kacang arab adalah kacang-kacangan termasuk dalam famili Leguminosae dan telah

banyak dibudidayakan di Indonesia²⁴. Kandungan serat kacang arab adalah 17,4 g/100 g²⁵. Berdasarkan hasil penelitian Pujianti & Fadhilah, (2023) menyatakan bahwa snack bar tepung kacang arab dan *chia seed* dengan tingkat kesukaan pada F3 (90%:10%) didapatkan serat pangan sebesar 20,96%²⁶. Berdasarkan hasil penelitian Nurwidyana Utami *et al.*, (2022) menyatakan bahwa yogurt susu kacang arab dengan perlakuan terbaik memiliki aktivitas antioksidan 49,84% dengan perbandingan susu kacang arab dan ekstrak buah naga merah (180:20) dengan variasi jenis gula (gula pasir)²⁷.

Pada pembuatan *cookies* ini selain menggunakan bahan baku tepung ubi ungu dan kacang arab juga menggunakan bahan pelengkap *oatmeal* dengan kandungan serat yaitu 10,1 gram/100 gram dan kacang merah dengan kandungan serat yaitu 4,0 gram/100 gram sebagai isian dari *cookies*^{28,25}. Bahan tersebut dapat meningkatkan kandungan serat pada produk *cookies* ini, dimana kandungan serat yang tinggi baik untuk penderita obesitas.

Berdasarkan uraian diatas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung ubi ungu dan kacang arab terhadap sifat organoleptik, kandungan zat gizi makro (abu, air, protein, lemak dan karbohidrat), kadar serat pangan, dan kadar antioksidan pada *cookies* sebagai alternatif makanan selingan untuk penderita obesitas.

METODE

Jenis dan Rancangan Penelitian

Penelitian dilakukan dengan desain eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan tiga perlakuan perbandingan tepung terigu, tepung ubi ungu dan kacang arab yaitu F1 (35g:55g:10g), F2 (20g:65g:15g), F3 (5g:75g:20g) dan dua pengulangan.

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian pendahuluan meliputi formulasi dan pembuatan *cookies* dengan substitusi tepung ubi ungu dan kacang arab dilaksanakan di Laboratorium Gizi Universitas Kusuma Husada Surakarta. Penelitian utama meliputi uji organoleptik dengan cara uji hedonik dan mutu hedonik untuk melihat kualitas dan daya terima panelis terkait warna, rasa, aroma, tekstur, *aftertaste*, dan *mouthfeel* di lakukan di Universitas Kusuma Husada Surakarta. Penelitian pengujian kandungan zat gizi makro, kadar serat pangan, dan kadar antioksidan dilakukan di Laboratorium Saraswanti Indo Genetech (SIG), Bogor. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2023 – Maret 2024. Peneliti telah

mendapatkan persetujuan etik pada seluruh protokol penelitian dari Komite Etik Penelitian Kesehatan Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Moewardi dengan nomor : 483/II/HREC/2024.

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan utama *cookies* yang digunakan adalah tepung terigu dengan merek Bogasari Kunci Biru Premium, tepung ubi ungu, dan kacang arab dibeli pada toko online shopee di toko Uwaiz Store. Bahan pelengkap yang digunakan adalah kacang merah dibeli pada toko SuperIndo, oatmeal dengan merek Quaker, margarin dengan merek Palmia, gula stevia dengan merek Tropicana Slim, susu skim bubuk dengan merek Indoprima, tepung maizena dengan merek Maizenaku, telur dibeli pada toko swalayan, baking powder dengan merek R&W, dan air. Bahan yang digunakan untuk uji kandungan gizi yaitu sampel, asam sulfat, kalium sulfat, natrium hidroksida, asam klorida, asam borat, air suling, dietileter atau petroleum eter, larutan buffer phospat, enzim alpha amilase, air destilasi, enzim pepsin, NaOH, ethanol, acetone, methanol, larutan induk, 1,1,2,3- diphenyl 1-Picrylhydrazyl, (DPPH). Bahan yang digunakan untuk uji organoleptik adalah air minum dan sampel.

Alat yang digunakan untuk pembuatan *cookies* antara lain timbangan makanan digital, baskom, ayakan, loyang, mixer, oven listrik, teflon, panci, spatula, *cooper*, sendok, sendok takar, mangkok, piring, pisau, cetakan *cookies*, dan kompor. Alat yang digunakan untuk kandungan gizi yaitu timbangan analitik, oven, cawan, desikator, labu kjeldahl, erlenmeyer, alat destilasi, alat ekstraksi, gelas piala, kertas saring basah, kertas lakmus, aluminium foil, penangas air, tabung reaksi. Alat yang digunakan untuk uji organoleptik adalah kuesioner uji organoleptik dan alat tulis.

Prosedur Penelitian

Pada penelitian ini *cookies* merupakan modifikasi dari penelitian Nabila (2019) dan Aurelia *et al.*, (2023). Metode pembuatan *cookies* mengacu pada HKI No. 000647356²⁹. Uji organoleptik dengan menggunakan dua uji yaitu uji hedonik dengan 5 skala hedonik, yaitu 1 (sangat tidak suka); 2 (tidak suka); 3 (cukup suka); 4 (suka); 5 (sangat suka), dan uji mutu hedonik dengan skala warna yaitu 1 (ungu kecokelatan); 2 (cokelat muda); 3 (cokelat); 4 (cokelat keunguan); 5 (cokelat tua), aroma langu yaitu 1 (sangat tidak kuat); 2 (tidak kuat); 3 (cukup kuat); 4 (kuat); 5 (sangat kuat), aroma harum yaitu 1 (sangat tidak kuat); 2 (tidak kuat); 3 (cukup kuat); 4 (kuat); 5 (sangat kuat), rasa manis yaitu 1 (sangat tidak kuat); 2 (tidak kuat); 3 (cukup kuat); 4 (kuat); 5 (sangat kuat), rasa gurih yaitu 1 (sangat tidak kuat); 2 (tidak kuat); 3 (cukup

kuat); 4 (kuat); 5 (sangat kuat), tekstur yaitu 1 (sangat tidak renyah); 2 (tidak renyah); 3 (agak renyah); 4 (renyah); 5 (sangat renyah), *aftertaste* yaitu 1 (sangat kuat); 2 (kuat); 3 (sedang); 4 (lemah); 5 (sangat lemah), *mouthfeel* yaitu 1 (sangat tidak keras); 2 (tidak keras); 3 (cukup keras); 4 (keras); 5 (sangat keras). Uji organoleptik dilakukan pada 30 panelis semi terlatih mahasiswa gizi Universitas Kusuma Husada Surakarta.

Uji kandungan gizi dilakukan dua kali pengulangan yaitu uji kadar air menggunakan metode gravimetri (SNI 01-2973-2022)³⁰, kadar abu menggunakan metode gravimetri (SNI 01-2891-1992)³¹, kadar protein menggunakan metode kjeldahl (AOAC 2001. 11. 2005; SNI 01-2891-1992)^{32,31}, kadar lemak menggunakan metode soxhlet dengan modifikasi *weibull* (SNI 01-2891-1992)³¹, kadar karbohidrat menggunakan *metode by difference* (FAO, 2003; BPOM, 2019)^{33,34}, kadar serat pangan menggunakan metode multienzim (AOAC, 1995; KAN K-01.03)^{35,36}, dan kadar antioksidan menggunakan spektrofotometri UV-Vis dengan DPPH (AOAC, 2012)³⁷.

Analisis Data

Data diuji normalitas menggunakan *Shapiro Wilk* dan uji homogenitas menggunakan uji *Levene*. Data organoleptik tidak terdistribusi normal dan homogen sehingga dilakukan uji non parametrik *Kruskal Wallis* dan dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney* pada uji hedonik warna dan mutu hedonik rasa manis. Data kandungan gizi terdistribusi normal dan homogen sehingga dilakukan uji *One Way ANOVA* dan dilanjutkan dengan uji *Duncan*.

Formulasi Terpilih

Formulasi terpilih ditentukan berdasarkan pertimbangan tingkat kesukaan panelis terhadap produk *cookies* substitusi tepung ubi ungu dan kacang arab yang digambarkan melalui serangkaian uji organoleptik yaitu uji hedonik. Selain itu, penentuan formulasi terpilih juga dilakukan dengan mempertimbangkan perhitungan kandungan gizi terbaik, terutama kandungan gizi serat pangan dan antioksidan pada produk *cookies* substitusi tepung ubi ungu dan kacang arab.

Metode yang digunakan dalam menentukan formulasi terpilih *cookies* substitusi tepung ubi ungu dan kacang arab menggunakan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE) dengan melihat nilai hasil uji hedonik dan uji kandungan gizi makro (kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar karbohidrat), kadar serat pangan dan

antioksidan. Pada penelitian ini peneliti memberikan nilai bobot untuk uji hedonik (warna, rasa, aroma, tekstur, *aftertaste*, dan *mouthfeel*) masing-masing 5%. Kemudian 5% untuk kadar air, 5% untuk kadar abu, 5% untuk kadar lemak, 10% untuk kadar protein, 5% untuk kadar karbohidrat, 20% untuk serat pangan dan 20% untuk antioksidan.

Metode Perbandingan Eksponensial (MPE) ini digunakan berdasarkan beberapa syarat keputusan untuk mengambil hasil akhir untuk menentukan peringkat atau ranking. Skor dari setiap perlakuan diperoleh dari hasil rank dikalikan dengan bobot. Data hasil akan diberikan peringkat dari terkecil hingga terbesar. Semakin kecil nilai pada peringkat, semakin dekat dengan nilai yang diharapkan. Formulasi dengan hasil analisis terbaik mendapat ranking 1, sedangkan formulasi dengan hasil analisis terendah mendapat ranking 3. Jumlah seluruh nilai setiap formulasi yang terkecil yang menentukan formulasi terpilih³⁸.

HASIL

Uji Organoleptik

Uji Hedonik

Tabel 1 menunjukkan bahwa *cookies* yang memiliki skor tertinggi pada uji hedonik warna adalah F3 dengan rata-rata skor 3,96 (cukup suka) sedangkan terendah adalah F1 dengan rata-rata 2,93 (tidak suka). *Cookies* yang memiliki skor tertinggi pada uji hedonik aroma adalah F1 dengan rata-rata 3,26 (cukup suka) sedangkan terendah adalah F3 dengan rata-rata 3,13 (cukup suka). *Cookies* yang memiliki skor tertinggi pada uji hedonik rasa adalah F2 dengan rata-rata 3,36 (cukup suka) sedangkan terendah adalah F1 dengan rata-rata 3,13 (cukup suka). *Cookies* yang memiliki skor tertinggi pada uji hedonik tekstur adalah F1 dengan rata-rata 3,23 (cukup suka) sedangkan terendah adalah F2 dengan rata-rata 3,06 (cukup suka). *Cookies* yang memiliki skor tertinggi pada uji hedonik *aftertaste* adalah F2 dengan rata-rata 3,23 (cukup suka) sedangkan terendah adalah F3 dengan rata-rata 2,90 (tidak suka). *Cookies* yang memiliki skor tertinggi pada uji hedonik *mouthfeel* adalah F2 dengan rata-rata 3,10 (cukup suka) sedangkan terendah adalah F3 dengan rata-rata 3,00 (cukup suka). Hasil uji statistik *Kruskal Wallis* menunjukkan bahwa terdapat pengaruh substitusi tepung ubi ungu dan kacang arab terhadap uji hedonik warna ($p < 0,05$), sedangkan pada atribut yang lain tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil Uji Hedonik Cookies Substitusi Tepung Ubi Ungu dan Kacang Arab

	Formulasi			p value*
	F1	F2	F3	
Warna	2,93±0,78 (tidak suka)	3,23±0,77 (cukup suka)	3,96±0,72 (cukup suka)	0,000
Aroma	3,26±0,83 (cukup suka)	3,16±0,83 (cukup suka)	3,13±0,78 (cukup suka)	0,806
Rasa	3,13±0,78 (cukup suka)	3,36±0,76 (cukup suka)	3,26±0,69 (cukup suka)	0,503
Tekstur	3,23±0,77 (cukup suka)	3,06±0,98 (cukup suka)	3,13±0,78 (cukup suka)	0,708
Aftertaste	3,13±0,94 (cukup suka)	3,23±1,04 (cukup suka)	2,90±0,92 (tidak suka)	0,430
Mouthfeel	3,03±0,72 (cukup suka)	3,10±0,92 (cukup suka)	3,00±0,95 (cukup suka)	0,912

*Kruskal Wallis

Uji Mutu Hedonik

Cookies yang memiliki skor tertinggi pada uji mutu hedonik warna adalah F2 dengan skor rata-rata 3,20. Sedangkan skor terendah adalah F1 dengan skor rata-rata 3,06 keduanya termasuk dalam kategori cokelat. *Cookies* yang memiliki skor tertinggi pada uji mutu hedonik aroma langu adalah F3 dengan skor rata-rata 2,63, sedangkan skor terendah adalah F1 dengan skor rata-rata 2,40 keduanya termasuk dalam kategori tidak kuat. *Cookies* yang memiliki skor tertinggi pada uji mutu hedonik aroma harum adalah F3 dengan skor rata-rata 3,03 (cukup kuat), sedangkan skor terendah adalah F1 dengan skor rata-rata 2,86 (tidak kuat). *Cookies* yang memiliki skor tertinggi pada uji mutu hedonik rasa manis adalah F3 dengan skor rata-rata 3,06 (cukup kuat), sedangkan skor terendah adalah F1 dengan skor rata-rata 2,56 (tidak kuat). *Cookies* yang memiliki skor tertinggi pada uji mutu hedonik

rasa gurih adalah F3 dengan skor rata-rata 3,16 (cukup kuat), sedangkan skor terendah adalah F2 dengan skor rata-rata 2,96 (tidak kuat). *Cookies* yang memiliki skor tertinggi pada uji mutu hedonik tekstur adalah F3 dengan skor rata-rata 3,16 (cukup renyah), sedangkan skor terendah adalah F1 dengan skor rata-rata 2,96 (tidak renyah). *Cookies* yang memiliki skor tertinggi pada uji mutu hedonik *aftertaste* adalah F3 dengan skor rata-rata 3,06 (sedang), sedangkan skor terendah adalah F1 dengan skor rata-rata 2,83 (kuat). *Cookies* yang memiliki skor tertinggi pada uji mutu hedonik *mouthfeel* adalah F3 dengan skor rata-rata 2,76, sedangkan skor terendah adalah F1 dengan skor rata-rata 2,53 keduanya termasuk dalam kategori tidak keras. Hasil uji statistik *Kruskal Wallis* menunjukkan bahwa terdapat pengaruh substitusi tepung ubi ungu dan kacang arab terhadap uji mutu hedonik rasa manis ($p < 0,05$), sedangkan pada atribut yang lain tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil Uji Mutu Hedonik Cookies Substitusi Tepung Ubi Ungu dan Kacang Arab

	Formulasi			p value*
	F1	F2	F3	
Warna	3,06 ± 1,14 (cokelat)	3,20±1,27 (cokelat)	3,16±1,42(cokelat)	0,768
Aroma langu	2,40±0,72 (tidak kuat)	2,53±0,86 (tidak kuat)	2,63±0,99 (tidak kuat)	0,671
Aroma harum	2,86±0,73 (tidak kuat)	2,93±0,69 (tidak kuat)	3,03±0,76 (cukup kuat)	0,651
Rasa manis	2,56±0,73 (tidak kuat)	2,83±0,75 (tidak kuat)	3,06±0,78 (cukup kuat)	0,049
Rasa gurih	3,10±0,71 (cukup kuat)	2,96±0,72 (tidak kuat)	3,16±0,79 (cukup kuat)	0,654
Tekstur	2,96±0,61 (tidak renyah)	3,06±0,74 (cukup renyah)	3,16±0,79 (cukup renyah)	0,596
Aftertaste	3,06±0,74 (sedang)	3,00±0,74 (sedang)	2,83±0,99 (kuat)	0,426
Mouthfeel	2,53±0,63 (tidak keras)	2,60±0,62 tidak keras)	2,76±0,82 (tidak keras)	0,563

*Kruskal Wallis

Kandungan Gizi

Berikut adalah hasil uji kandungan gizi *cookies*

substitusi tepung ubi ungu dan kacang arab (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil Rerata Kandungan Gizi Cookies Substitusi Tepung Ubi Ungu dan Kacang Arab

Kandungan Gizi	Formulasi/Kelompok Perlakuan			p value*
	F1	F2	F3	
Kadar air (%)	17,54 ± 0,05 ^a	17,18 ± 0,03 ^b	15,82 ± 0,03 ^c	0,000
Kadar abu (%)	2,62 ± 0,40 ^a	2,80 ± 0,45 ^b	2,74 ± 0,45 ^b	0,005
Kadar protein (%)	9,55 ± 0,09 ^a	9,39 ± 0,16 ^{ab}	9,14 ± 0,17 ^b	0,033
Kadar lemak total (%)	10,45 ± 0,10 ^a	15,28 ± 0,08 ^b	13,72 ± 0,09 ^c	0,000
Kadar energi dari lemak (%)	94,04 ± 0,91 ^a	137,56 ± 0,68 ^b	123,52 ± 0,77 ^c	0,000
Kadar karbohidrat (%)	59,83 ± 0,08 ^a	55,31 ± 0,18 ^b	58,56 ± 0,07 ^c	0,000
Kadar energi total (%)	371,61 ± 0,86 ^a	396,36 ± 0,76 ^b	394,36 ± 0,37 ^c	0,000

Tabel 3. Hasil Rerata Kandungan Gizi Cookies Substitusi Tepung Ubi Ungu dan Kacang Arab (lanjutan...)

Kandungan Gizi	Formulasi/Kelompok Perlakuan			p value*
	F1	F2	F3	
Kadar serat pangan (%)	11,81 ± 0,28 ^a	11,06 ± 0,11 ^b	8,13 ± 0,10 ^c	0,000
Kadar antioksidan (%)	64,05 ± 0,03 ^a	77,97 ± 0,04 ^b	86,28 ± 0,03 ^c	0,000

Keterangan:

*berdasarkan uji *one way ANOVA* ($p < 0,05$)^{a,b,c} huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$)

Kadar air tertinggi terdapat pada *cookies* formulasi F1 yaitu sebesar 17,54% sedangkan kadar air terendah terdapat pada *cookies* formulasi F3 yaitu sebesar 15,82%. Hasil uji *One Way ANOVA* menunjukkan bahwa ada pengaruh substitusi tepung ubi ungu dan kacang arab terhadap kadar air pada *cookies* ($p = 0,000$). Hasil uji lanjut *Duncan* menunjukkan bahwa kadar air pada tiap perlakuan berbeda nyata ($p < 0,05$).

Kadar abu tertinggi terdapat pada *cookies* formulasi F2 yaitu sebesar 2,81% sedangkan kadar abu terendah terdapat pada *cookies* formulasi F1 yaitu sebesar 2,62%. Hasil uji *One Way ANOVA* menunjukkan bahwa ada pengaruh substitusi tepung ubi ungu dan kacang arab terhadap kadar abu pada *cookies* ($p = 0,005$). Hasil uji lanjut *Duncan* menunjukkan bahwa kadar abu F1 berbeda nyata dengan kadar abu F2 dan F3. Namun kadar abu F2 tidak berbeda nyata dengan kadar abu F3.

Kadar protein tertinggi terdapat pada *cookies* formulasi F1 yaitu sebesar 9,56% sedangkan karbohidrat terendah terdapat pada *cookies* formulasi F3 yaitu sebesar 9,15%. Hasil uji *One Way ANOVA* menunjukkan bahwa ada pengaruh substitusi tepung ubi ungu dan kacang arab terhadap kadar protein pada *cookies* ($p = 0,033$). Hasil uji lanjut *Duncan* menunjukkan bahwa kadar protein F1 berbeda nyata dengan kadar protein F3. Kadar protein F2 tidak berbeda nyata dengan kadar protein F1 dan F3.

Kadar lemak total tertinggi terdapat pada *cookies* formulasi F2 yaitu sebesar 15,29% sedangkan kadar lemak total terendah terdapat pada *cookies* formulasi F1 yaitu sebesar 10,45%. Hasil uji *One Way ANOVA* menunjukkan bahwa ada pengaruh substitusi tepung ubi ungu dan kacang arab terhadap kadar lemak total pada *cookies* ($p = 0,000$). Hasil uji lanjut *Duncan* menunjukkan bahwa kadar lemak total pada tiap perlakuan berbeda nyata ($p < 0,05$).

Energi dari lemak tertinggi terdapat pada *cookies* formulasi F2 yaitu sebesar 137,57 kkal sedangkan energi dari lemak terendah terdapat pada *cookies* formulasi F1 yaitu sebesar 94,04 kkal. Hasil uji *One Way ANOVA* menunjukkan bahwa ada pengaruh substitusi tepung ubi ungu dan kacang arab

terhadap kadar energi dari lemak pada *cookies* ($p = 0,000$). Hasil uji lanjut *Duncan* menunjukkan bahwa energi dari lemak pada tiap perlakuan berbeda nyata ($p < 0,05$).

Karbohidrat tertinggi terdapat pada *cookies* formulasi F1 yaitu sebesar 59,84% sedangkan karbohidrat terendah terdapat pada *cookies* formulasi F2 yaitu sebesar 55,31%. Hasil uji *One Way ANOVA* menunjukkan bahwa ada pengaruh substitusi tepung ubi ungu dan kacang arab terhadap kadar karbohidrat pada *cookies* ($p = 0,000$). Hasil uji lanjut *Duncan* menunjukkan bahwa karbohidrat pada tiap perlakuan berbeda nyata ($p < 0,05$).

Energi total tertinggi terdapat pada *cookies* formulasi F3 yaitu sebesar 394,37 kkal sedangkan energi total terendah terdapat pada *cookies* formulasi F1 yaitu sebesar 371,61 kkal. Hasil uji *One Way ANOVA* menunjukkan bahwa ada pengaruh substitusi tepung ubi ungu dan kacang arab terhadap kadar energi total pada *cookies* ($p = 0,000$). Hasil uji lanjut *Duncan* menunjukkan bahwa energi total pada tiap perlakuan berbeda nyata ($p < 0,05$).

Serat pangan tertinggi terdapat pada *cookies* formulasi F1 yaitu sebesar 11,81% sedangkan serat pangan terendah terdapat pada *cookies* formulasi F3 yaitu sebesar 8,14%. Hasil uji *One Way ANOVA* menunjukkan bahwa ada pengaruh substitusi tepung ubi ungu dan kacang arab terhadap kadar serat pangan pada *cookies* ($p = 0,000$). Hasil uji lanjut *Duncan* menunjukkan bahwa serat pangan tiap perlakuan berbeda nyata ($p < 0,05$).

Antioksidan tertinggi terdapat pada *cookies* formulasi F3 yaitu sebesar 86,29 mg sedangkan aktivitas antioksidan terendah terdapat pada *cookies* formulasi F1 yaitu sebesar 64,06 mg. Hasil uji *One Way ANOVA* menunjukkan bahwa ada pengaruh substitusi tepung ubi ungu dan kacang arab terhadap kadar antioksidan pada *cookies* ($p = 0,000$). Hasil uji lanjut *Duncan* menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan tiap perlakuan berbeda nyata ($p < 0,05$).

Formulasi Terpilih

Penentuan formulasi terpilih pada *cookies* dengan substitusi tepung ubi ungu dan kacang arab menggunakan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE). Penentuan formulasi terpilih ditentukan

dengan memberikan peringkat dari terkecil hingga terbesar. Ranking 1 dengan hasil analisis terbaik dan ranking 3 dengan hasil analisis terendah. Ranking

terkecil akan menentukan formulasi terpilihnya. Berikut adalah perhitungan formulasi terpilih (Tabel 4).

Tabel 4. Formulasi terpilih

Parameter	Bobot	Skor Formulasi					
		F1		F2		F3	
		Rank	Skor	Rank	Skor	Rank	Skor
Air	5%	1	0.05	2	0.1	3	0.15
Abu	5%	3	0.15	1	0.05	2	0.1
Lemak	5%	1	0.05	3	0.15	2	0.1
Protein	10%	1	0.1	2	0.2	3	0.3
Karbohidrat	5%	3	0.15	1	0.05	2	0.1
Serat pangan	20%	1	0.2	2	0.4	3	0.6
Antioksidan	20%	3	0.6	2	0.4	1	0.2
Warna	5%	3	0.15	2	0.1	1	0.05
Aroma	5%	1	0.05	2	0.1	3	0.15
Rasa	5%	3	0.15	1	0.05	2	0.1
Tekstur	5%	1	0.05	3	0.15	2	0.1
Aftertaste	5%	2	0.1	1	0.05	3	0.15
Mouthfeel	5%	2	0.1	1	0.05	3	0.15
Total skor	100%		1.9		1.85		2.25
Ranking			2		1		3

Keterangan : Skor diperoleh dari perkalian antara nilai bobot dengan ranking masing-masing parameter.

Berdasarkan Tabel 4. Diketahui bahwa formulasi terpilih adalah F2 dengan skor 1.85, peringkat ke-2 adalah F1 dengan skor 1.9, dan peringkat ke-3 adalah F3 dengan skor 2.25.

Kontribusi terhadap AKG dan ALG

Kontribusi kandungan gizi produk *cookies* ditentukan berdasarkan takaran saji sebanyak 60

gram (4 keping) *cookies* yang sudah memenuhi %AKG untuk kelompok wanita dewasa usia 19-29 tahun yaitu energi 10,57%, protein 9,38%, lemak 14,15%, karbohidrat 9,22%, dan serat 20,75%. Persen AKG wanita dewasa usia 30-49 tahun yaitu energi 11,06%, protein 9,38%, lemak 15,33%, karbohidrat 9,76%, dan serat 22,13%. Berikut perhitungan kontribusi terhadap AKG (Tabel 5).

Tabel 5. Kontribusi terhadap AKG wanita dewasa usia 19-29 tahun dan 30-49 tahun

Kandungan gizi	Takaran saji (60 g)	AKG wanita dewasa	
		19-29 tahun	30-49 tahun
Energi (kkal)	237,82	10,57%	11,06%
Protein (g)	5,63	9,38%	9,38%
Lemak (g)	9,2	14,15%	15,33%
Karbohidrat (g)	33,2	9,22%	9,76%
Serat pangan (g)	6,64	20,75%	22,13%

Hasil perhitungan Acuan Label Gizi (ALG) produk *cookies* dengan substitusi tepung ubi ungu dan kacang arab per 100 gram yang dibandingkan dengan ALG umum. Berdasarkan tabel diketahui bahwa nilai ALG untuk zat gizi energi yaitu 18,44%,

protein 15,65%, lemak 22,82%, karbohidrat 17,01%, dan serat 36,5% dan dapat diklaim tinggi serat. Berikut perhitungan kontribusi terhadap ALG pangan olahan (Tabel 6).

Tabel 6. Kontribusi terhadap ALG Pangan Olahan

Zat gizi	ALG Umum	Kandungan gizi (100 g)	% ALG	Klaim gizi
Energi (kkal)	2150	396,37	18,44	-
Protein (g)	60	9,39	15,65	-
Lemak (g)	67	15,29	22,82	-
Karbohidrat (g)	325	55,31	17,01	-
Serat pangan (g)	30	11,07	36,9	Tinggi

Hasil perbandingan produk komersil produk *cookies* dengan substitusi tepung ubi ungu dan kacang arab dengan *Cookies* NC merk TS per 60 gram Berdasarkan tabel diketahui bahwa *cookies* dengan substitusi tepung ubi ungu dan kacang arab untuk zat gizi energi yaitu 237,82 kkal, protein 5,63 gram, lemak 9,2 gram, karbohidrat 33,2 gram dan serat

6,64 gram. Pada produk ini sudah memenuhi 6 gram/100 gram klaim tinggi serat³⁹. Sedangkan *Cookies* NC merk TS untuk zat gizi energi yaitu 300 kkal, protein 6 gram, lemak 18 gram, dan karbohidrat 30 gram. Pada produk ini tidak mencantumkan kandungan serat pangan. Berikut perbandingan produk komersil (Tabel 7).

Tabel 7. Perbandingan Produk Komersil

Zat gizi	Kandungan gizi (60 gram)	
	<i>Cookies</i> tepung ubi ungu dan kacang arab	<i>Cookies</i> NC merk TS
Energi (kkal)	237,82	300
Protein (g)	5,63	6
Lemak (g)	9,2	18
Karbohidrat (g)	33,2	30
Serat pangan	6,64	-

PEMBAHASAN

Uji Organoleptik

Berdasarkan hasil uji hedonik warna diketahui hasil tertinggi F3 yaitu 3,96 (cukup suka) dan hasil tertinggi dari uji mutu hedonik warna adalah F2 yaitu 3,20 (cokelat). Warna yang dihasilkan pada *cookies* dipengaruhi oleh perbandingan antara interaksi antar bahan yaitu tepung ubi ungu yang cenderung berwarna ungu tua hingga cokelat yang diperoleh dari kandungan pigmen antosianin pada tepung ubi jalar ungu⁴⁰. Antosianin merupakan pigmen alami yang berpotensi memberikan warna alami sehingga dapat memberikan tampilan produk olahan yang menarik⁴¹. Warna cokelat pada *cookies* juga dipengaruhi oleh reaksi *maillard* selama proses pemanggangan. Selain itu bahan pendukung lainnya yang dapat mempengaruhi warna yaitu *oatmeal*. Penambahan *oatmeal* ke dalam *cookies* dapat meningkatkan kecerahan pada *cookies*, sehingga memungkinkan terjadinya karamelisasi oat dan mengurangi reaksi *Maillard* dalam pemanggangan⁴².

Berdasarkan hasil uji hedonik aroma diketahui hasil tertinggi F1 yaitu 3,26 (cukup suka) dan hasil tertinggi dari uji mutu hedonik aroma langu tertinggi F3 yaitu 2,63 (tidak kuat) dan aroma harum tertinggi F3 yaitu 3,03 (cukup kuat). Aroma langu pada ubi jalar ungu disebabkan oleh proses degradasi pigmen antosianin selama pengeringan⁴³. Kacang merah yang mempunyai senyawa yang mudah menguap (volatil) yang dapat menghasilkan aroma khasnya. Bahan pangan ini memiliki aroma khas kacang yang sedikit langu⁴⁴. Aroma langu pada kacang merah berasal dari enzim lipoksigenase alami yang terdapat pada kacang tersebut, sehingga semakin banyak kacang merah yang digunakan maka semakin kuat pula aroma langunya⁴⁵. Aroma oat pada *cookies* muncul pada saat pemanggangan tinggi sehingga menyebabkan terbentuknya zat-zat

yang mudah menguap⁴⁶. Susu skim yang mengandung laktosa yang berperan sebagai pengatur aroma⁴⁷. Penambahan gula pada makanan juga mengandung aroma dari proses karamelisasi⁴⁸. Telur berperan sebagai pengikat bahan lain, membentuk struktur *cookies*, melembabkan, memberi rasa gurih dan meningkatkan nilai gizi⁴⁸. Selain mempengaruhi aroma makanan, margarin mempunyai aroma khas harum sehingga membuat produk yang dihasilkan menjadi harum⁴⁹.

Berdasarkan hasil uji hedonik rasa diketahui hasil tertinggi F2 yaitu 3,36 (cukup suka) dan hasil tertinggi uji mutu hedonik rasa manis tertinggi F3 yaitu 3,06 (cukup kuat) dan rasa gurih tertinggi F3 yaitu 3,16 (cukup kuat). Penelitian ini sejalan dengan penelitian Pranita (2018) menyatakan bahwa rasa pada *cookies* lidah kucing dengan substitusi tepung ubi jalar ungu yaitu semakin tinggi penambahan dengan tepung ubi ungu maka semakin manis dan semakin terasa ubi jalar ungunya⁵⁰. Penambahan kacang arab tidak mempengaruhi rasa manis dari pada *cookies* ini. Gula stevia merupakan sumber pemanis alami yang 200-300 kali lebih manis dibandingkan gula tebu⁵¹. Gula digunakan sebagai pemanis yang dapat meningkatkan cita rasa *cookies*⁵². Winarno (2008) menyatakan bahwa penyebab meningkatnya rasa enak dari suatu pangan ditentukan oleh tingginya kandungan protein dan lemak pada produk tersebut⁵³.

Berdasarkan hasil uji hedonik tekstur diketahui hasil tertinggi F1 yaitu 3,23 (cukup suka) dan hasil tertinggi uji mutu hedonik tekstur tertinggi F3 sebesar 3,16 (cukup renyah). Pada penelitian ini terjadi penurunan penggunaan tepung terigu menghasilkan *cookies* dengan tekstur cukup renyah (3,16). Tekstur juga dipengaruhi oleh penggunaan suhu yang cukup tinggi, sehingga dapat menyebabkan hilangnya kadar air pada bahan pangan dan mempengaruhi tekstur *cookies*⁵⁴.

Penambahan tepung ubi ungu dapat mempengaruhi tekstur *cookies*. Selain itu, tepung ubi ungu juga mengurangi kekentalan adonan *cookies* dengan mengurangi ikatan gluten selama proses gelatinisasi⁵⁵. Renyahnya *cookies* dipengaruhi oleh tepung yang digunakan, kadar air dalam tepung terigu, margarin, gula, tepung maizena dan *baking powder*⁵⁶.

Berdasarkan hasil uji hedonik *aftertaste* diketahui hasil tertinggi F2 yaitu 3,23 (cukup suka) dan hasil tertinggi uji mutu hedonik *aftertaste* tertinggi F1 yaitu 3,06 (sedang). Ubi jalar ungu mentah memberikan *aftertaste* pahit pada produk akhir sehingga dapat mengganggu cita rasa produk yang dihasilkan⁵⁷. Penambahan gula stevia pada pembuatan juga akan berpengaruh pada *aftertastanya*. Selain rasanya yang manis, stevia juga memiliki *aftertaste* yang pahit. Hal ini disebabkan adanya senyawa polifenol yang terkandung di dalamnya⁵⁸. Berdasarkan hasil uji hedonik *mouthfeel* diketahui hasil tertinggi F2 yaitu 3,10 (cukup suka) dan hasil tertinggi uji mutu hedonik *mouthfeel* tertinggi F3 yaitu 2,76 (tidak keras). Kandungan serat mempengaruhi *mouthfeel*. Kadar serat pangan *cookies* 8,14-11,81% per 100 gram dan dapat diklaim tinggi serat. Hal ini sejalan dengan pendapat Soedirga *et al.*, (2021) yang menyatakan bahwa kandungan serat yang tinggi dapat berkontribusi terhadap timbulnya mulut berpasir dan kering⁵⁹. Kacang merah juga dapat mempengaruhi *mouthfeel* dari *cookies*, karena kandungan amilosa dan protein yang terkandung didalamnya. Kandungan amilosa pada kacang merah varietas Roba yaitu sebesar 17,96% dan protein sebesar 22,1 g/100 g^{25,60}. Hal ini meningkatkan kadar air pada *cookies* dan dapat mengurangi kekerasan tekstur *cookies*. Hal ini tidak sejalan dengan Riskiani *et al.*, (2014) bahwa semakin rendah kadar air pada *cookies*, maka teksturnya semakin keras atau kurang renyah⁶¹.

Kandungan Gizi

Berdasarkan hasil uji kandungan gizi *cookies* diketahui kadar air F1 sebesar 17,54%, F2 sebesar 17,19%, dan F3 sebesar 15,82%. Hasil kadar air pada sampel *cookies* F1, F2, dan F3 melebihi syarat mutu *cookies* SNI 01-2973-2022 terkait kriteria air yaitu maksimum 5%⁶⁰. Semakin tinggi suhu dan semakin lama waktu pengeringan maka semakin banyak energi panas yang dibawa udara, sehingga semakin banyak pula cairan yang menguap dari permukaan *cookies*⁶³. Tingginya kadar air pada *cookies* berkaitan dengan kandungan serat pada ubi ungu yang termasuk dalam kategori tinggi yaitu 12,9 gram per 100 gram²⁵. Serat mempunyai kemampuan untuk mengikat air, air yang terikat erat dengan serat pangan sulit untuk menguap kembali meskipun

selama pengeringan⁶⁴. Penelitian ini menggunakan telur (putih dan kuningnya) dan air 10 ml yang memiliki tujuan untuk memperbaiki penampilan tekstur dan rasa makanan. Hal ini sejalan dengan penelitian Andarwulan (2011), yang menyatakan bahwa keberadaan air dalam pangan seringkali dikaitkan dengan kualitas pangan, sebagai indikator bahan kering atau padat, yang menentukan indeks keawetan selama penyimpanan dan menentukan mutu organoleptik terutama rasa dan keempukan⁶⁵. Selain itu menurut Sarifudin *et al.*, (2015), yang menyatakan bahwa penambahan telur pada produk dapat meningkatkan sebagian komponen proksimat yaitu kadar air⁶⁶. Kadar air bahan pangan juga dapat menentukan kesegaran dan keawetan bahan pangan⁶⁷. Aktivitas air merupakan faktor penting yang mempengaruhi pengawetan makanan kering selama penyimpanan⁶⁸. Kadar air yang tinggi tentunya dapat menurunkan kualitas *cookies* atau makanan yang dipanggang, baik dari segi sensorik maupun mikrobiologi⁶⁹. Pada penelitian ini suhu yang digunakan pada saat pemanggangan yaitu 100°C selama 60 menit.

Berdasarkan hasil uji kandungan gizi *cookies* diketahui kadar abu F1 sebesar 2,62%, F2 sebesar 2,81%, dan F3 sebesar 2,76%. Namun kadar abu F2 tidak berbeda nyata dengan kadar abu F3. Hasil kadar abu F1, F2, dan F3 belum memenuhi syarat mutu SNI 01-2973-2022, yang menyatakan bahwa kriteria uji kadar abu maksimal 1%⁷⁰. Kadar abu pangan tergantung pada kandungan mineral bahan yang digunakan. Mineral yang terkandung dalam bahan tersebut dapat berupa dua jenis garam, yaitu garam organik (asam mallat, asam oksalat, asetat, pektat) dan garam anorganik (fosfat, karbonat, klorida, sulfat, nitrat)⁷¹. Semakin banyak tepung ubi ungu yang digunakan maka semakin tinggi pula kadar abu *cookiesnya*. *Cookies* yang banyak menggunakan tepung ubi ungu juga memiliki kandungan mineral yang lebih tinggi. Menurut (Fitriani *et al.*, 2019), ubi jalar ungu kandungan mineral yaitu 87,8mg/100g⁷². Kandungan mineral pada kacang arab yaitu kalsium sebesar 57 mg/100 g, fosfor sebesar 388 mg/100 g, zat besi sebesar 4,7 mg/100 g, natrium sebesar 24 mg/100 g, kalium sebesar 874,3 mg/100 g, zinc sebesar 3,4 mg/100 g, beta karoten sebesar 40mcg/100 g, niasin sebesar 1,5 mg/100 g, dan vitamin C sebesar 2 mg/100 g²⁵. Menurut Mudjisono dalam Ginting *et al.*, (2015), kadar abu yang tinggi pada suatu bahan menunjukkan tingginya kandungan mineral pada bahan tersebut. Semakin banyak bahan baku yang tinggi akan mineral yang ditambahkan maka semakin tinggi pula kadar abu *cookies* yang dihasilkan⁷³.

Berdasarkan hasil uji kandungan gizi *cookies* diketahui kadar protein F1 sebesar 9,56%,

F2 sebesar 9,39%, dan F3 sebesar 9,15%. Hasil kadar protein *cookies* F1, F2, dan F3 sudah sesuai dengan Syarat SNI 01- 2973-2022. Protein yang terdapat dalam *cookies* dipengaruhi oleh komposisi bahan penyusun. Pada pembuatan *cookies* bahan penyusun yang mengandung tinggi protein diantaranya per 100 gram tepung ubi ungu sebesar 2,8 gram, kacang arab sebesar 23,8 gram, oatmeal sebesar 16,89 gram, kacang merah sebesar 22,1 gram, susu skim sebesar 35,6 gram, telur sebesar 12,40 gram^{25,28}. Pada penelitian ini, terjadi penurunan kadar protein *cookies* dari F3 ke F1 karena penurunan penggunaan tepung terigu seiring dengan meningkatnya substitusi tepung ubi ungu. Kadar protein *cookies* dapat dipengaruhi oleh kadar protein yang terdapat dalam tepung terigu. Hal ini dipengaruhi oleh kandungan gluten pada tepung terigu tersebut. Tingginya kandungan gluten mempengaruhi kandungan protein produk, sehingga penurunan tepung terigu pada suatu produk dapat menurunkan kandungan protein⁷⁴. Hal ini sejalan dengan pendapat Winarno (2001) yang menyatakan bahwa kandungan protein *cookies* ubi jalar ungu semakin menurun seiring dengan meningkatnya substitusi ubi ungu⁷⁵. Kandungan protein pada *cookies* juga dipengaruhi oleh pengolahan yang melibatkan panas⁷⁵. Hal ini diyakini karena perlakuan suhu tinggi menyebabkan rusaknya unsur nitrogen dan juga mineral yang ditemukan⁷⁵. Molekul protein terdiri dari 12-18 asam amino yang dihubungkan bersama. Ketika dipanaskan, protein mengalami denaturasi, konfigurasi dari molekul protein asli dan sifat imunologis spesifiknya⁷⁵. Akibatnya aktivitas enzim menurun setelah denaturasi dan setelah koagulasi atau penggabungan molekul- molekul protein, oleh karena itu pada proses pemanasan pada suhu diatas 55°-75°C nilai gizi protein dipengaruhi oleh perubahan kandungan asam amino setelah pemanasan⁷⁶. Peran peningkatan protein makanan dalam meningkatkan pengendalian nafsu makan dan rasa kenyang⁷⁷.

Berdasarkan hasil uji kandungan gizi *cookies* diketahui kadar kadar lemak F1 sebesar 10,45%, F2 sebesar 15,29%, dan F3 sebesar 13,73%. Ubi jalar ungu secara alami rendah lemak⁷⁸. Kandungan lemak kacang arab sebesar 1,4 gram per 100 gram²⁵. Namun yang menyebabkan peningkatan kadar lemak *cookies* ubi jalar ungu dipengaruhi oleh komposisi bahan pendukung lain dari bahan utamanya, yakni margarin yang memiliki kandungan lemak sebesar 81,00 gram, telur sebesar 10,80 gram, oatmeal sebesar 6,9 gram, kacang merah sebesar 1,1 gram dan telur sebesar 10,80 gram per 100 gram²⁵. Lopulalan *et al.*, (2013) menyatakan bahwa margarin dan kuning telur mempunyai pengaruh yang lebih besar terhadap kandungan lemak

*cookies*⁷⁹. Telur dikenal sebagai sumber asam lemak esensial dan digunakan sebagai sumber utama lemak dalam formulasi produk *cookies* ini. Meningkatnya kadar lemak juga dapat disebabkan oleh margarin yang mengandung lipid dalam jumlah besar, dan sebagian lipid tersebut terdapat dalam bentuk terikat sebagai lipoprotein⁸⁰. Menurut Harzau & Estiasih, (2013), kandungan lemak pada bahan pangan dapat memperbaiki *mouthfeel* dan mempertahankan cita rasa *cookies* yang dihasilkan⁸¹.

Berdasarkan hasil uji kandungan gizi *cookies* diketahui kadar karbohidrat F1 sebesar 59,84%, F2 sebesar 55,31%, dan F3 sebesar 58,57%. Penyebab tingginya kadar karbohidrat pada *cookies* disebabkan karena tingginya serat pada *cookies*, bahwa serat di karbohidrat merupakan jenis karbohidrat non pati⁸². Pada penelitian ini karbohidrat pada tepung ubi jalar ungu mengandung karbohidrat kompleks dengan indeks glikemik sebesar 54 yang tergolong rendah dan mengandung antioksidan yang disarankan untuk penderita obesitas⁸³. Suhu juga mempengaruhi kadar karbohidrat, proses pemanasan pada suhu yang semakin tinggi akan mengubah bentuk pati menjadi pati yang tergelatinisasi, sehingga granula pati yang rusak akan semakin banyak dihasilkan⁸⁴.

Berdasarkan hasil uji kandungan gizi *cookies* diketahui kadar energi total F1 sebesar 371,61 kkal, F2 sebesar 396,37 kkal, dan F3 sebesar 394,37 kkal. Energi berasal dari makanan yang mengandung zat gizi makro, yaitu. karbohidrat, protein dan lemak, yang berperan sebagai sumber energi. Karbohidrat dan protein menyediakan 4 kkal dalam 1 gram makanan. Lemak menyediakan 9 kkal energi per 1 gram makanan⁸⁵. Pada penelitian sumbangan energi dari lemak F1 sebesar 94,04 kkal, F2 sebesar 137,56 kkal, dan F3 sebesar 123,52 kkal. Lemak merupakan sumber energi terbesar dibandingkan zat gizi lainnya. satu gram lemak mengandung 9 kkal. Disarankan asupan lemak tidak melebihi 30% dari total energi yang disarankan⁸⁶.

Berdasarkan hasil uji kandungan gizi *cookies* diketahui kadar serat pangan F1 sebesar 11,81%, F2 sebesar 11,07%, dan F3 sebesar 8,14%. Pada penelitian ini terjadi penurunan serat pangan dari perlakuan F1 ke F3, yaitu semakin tinggi penambahan tepung ubi ungu dan kacang arab semakin menurun kandungan serat didalamnya. Hal ini tidak sejalan dengan Aurelia, *et al.*, (2023) bahwa semakin tinggi tepung ubi ungu maka kandungan seratnya semakin tinggi. Penurunan kadar serat dapat dipengaruhi oleh suhu dan waktu pengeringan²¹. Semakin tinggi suhu dan semakin lama waktu pengeringan, maka semakin rendah pula kandungan seratnya. Hal ini dikarenakan semakin tinggi suhu dan semakin lama waktu pengeringan

maka kadar air bahan semakin tinggi sehingga mengakibatkan kandungan serat semakin rendah⁸⁷. Penurunan kandungan serat juga dapat terjadi karena faktor pemanasan. Akibat pemanasan, ketika pati yang dipanaskan akan membengkak dan terjadi gelatinisasi. Kandungan pati berkorelasi dengan kandungan serat, dengan pemanasan terus menerus maka kandungan pati menurun yang diikuti dengan penurunan serat pangan⁸⁸. Menurut Winarti & Saputro (2013), makanan tinggi serat dapat membantu menurunkan berat badan⁸⁸. Serat berperan sebagai penghambat proses metabolisme, memperlambat laju penyerapan makanan di saluran pencernaan dan menekan aktivitas enzim sehingga memperlambat metabolisme karbohidrat sederhana dan menurunkan respon pengolahan gula darah⁸⁹. Serat juga dapat meningkatkan rasa kenyang dan mengurangi rasa lapar dengan menekan respon insulin. Insulin yang tidak bekerja secara maksimal dapat menurunkan mobilitas glukosa dan menurunkan pengeluaran energi sehingga membantu mengontrol berat badan dan mencegah obesitas⁹⁰.

Berdasarkan hasil uji kandungan gizi *cookies* diketahui kadar antioksidan F1 sebesar 64,06 mg, F2 sebesar 77,98 mg, dan F3 sebesar 86,29 mg. Pada penelitian ini terjadi peningkatan kadar antioksidan dari F1 ke F3, karena penambahan tepung ubi ungu. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Utami (2016) yang menyatakan bahwa semakin banyak tepung ubi jalar ungu yang ditambahkan maka semakin tinggi pula aktivitas antioksidan pada *cookies*⁹¹. Hal ini disebabkan oleh kandungan antosianin pada tepung ubi ungu cukup tinggi yaitu sebesar 20,196 mg per 100 gram²⁵. Kandungan antosianin sebagai antioksidan juga dapat meningkatkan fosforilasi dari protein kinase dan asetil koenzim A. Asetil koenzim A yang aktif merangsang reaksi karnitin asil tranferase dengan meningkatkan metabolisme asam lemak, sehingga proses pembentukan asam lemak tidak terjadi dan secara otomatis mulai mengurangi sel-sel lemak di jaringan adiposa, sehingga obesitas dapat dicegah. Obesitas seringkali dikaitkan dengan peningkatan stres oksidatif, karena produksi prooksidan dan antioksidan dalam tubuh penderita obesitas tidak seimbang⁹². Tubuh mempunyai sistem pertahanan tubuh salah satunya adalah antioksidan. Tubuh manusia dapat menghasilkan antioksidan seperti enzim superoksida dismutase (SOD), katalase (CAT), dan glutathion peroksidase (GPx)^{93,94}. Antioksidan berperan penting bagi kesehatan tubuh karena dapat mencegah reaksi oksidatif yang melibatkan radikal bebas dalam tubuh manusia yang dapat merusak sel⁹⁵. Upaya meningkatkan pertahanan antioksidan untuk mencegah peningkatan

stres oksidatif dapat dilakukan dengan meningkatkan antioksidan dari luar tubuh⁹⁶.

SIMPULAN

Substitusi tepung ubi ungu dan kacang arab memberikan pengaruh terhadap uji hedonik warna, uji mutu hedonik rasa manis, kandungan gizi makro, kadar serat pangan dan kadar antioksidan ($p < 0.05$). Namun, substitusi tepung ubi ungu dan kacang arab tidak ada berpengaruh terhadap uji hedonik aroma, rasa, tekstur, *aftertaste*, dan *mouthfeel* dan uji mutu hedonik warna, aroma langu dan harum, rasa gurih, tekstur, *aftertaste*, dan *mouthfeel* ($p > 0.05$). F2 adalah formulasi terpilih dengan takaran saji 60 gram (4 keping) *cookies* memiliki energi sebesar 237,82 kkal, protein sebesar 5,63 gram, lemak sebesar 9,2 gram, karbohidrat sebesar 33,2 gram dan serat pangan sebesar 6,64 gram. Kandungan zat gizi makro *cookies* F2 memenuhi kontribusi zat gizi satu kali makan selingan terhadap %AKG wanita dewasa usia 19-29 tahun dan 30-49 tahun serta dapat diklaim sebagai produk pangan tinggi serat. Produk *cookies* dapat dijadikan sebagai alternatif makanan selingan untuk penderita obesitas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen prodi Gizi Program Sarjana Universitas Kusuma Husada Surakarta, panelis dan semua pihak yang telah membantu dalam proses penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Wijaksana, I. K. E. Infectobesity dan Periodontitis: Hubungan Dua Arah Obesitas dan Penyakit Periodontal. *Odonto Dental Journal*. 2016;3(1):67–73. <https://doi.org/10.30659/odj.3.1.67-73>
2. Suharsa, H., & Sahnaz. Status Gizi Lebih dan Faktor-faktor lain yang Berhubungan pada Siswa Sekolah Dasar Islam Tirtayasa Kelas IV dan V di Kota Serang Tahun 2014. *Jurnal Lingkar Widyaishwara*, Ed 3. 2016;3(1):53–76.
3. Masrul, M. Epidemi obesitas dan dampaknya terhadap status kesehatan masyarakat serta sosial ekonomi bangsa. *Majalah Kedokteran Andalas*. 2018;41(3):152. <https://doi.org/10.25077/mka.v41.i3.p152-162.2018>
4. Kemenkes RI. PROFIL KESEHATAN INDONESIA. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2019
5. Dinkes Surakarta. Profil Kesehatan Kota Surakarta 2021. Surakarta: Dinkes Surakarta. 2021
6. Yahya, N. Kupas Tuntas Obesitas. Solo: Metagraf. 2017.

7. Burton-Freeman, B. M., Sandhu, A. K., & Edirisinghe, I. Mangos and their bioactive components: adding variety to the fruit plate for health. *Food Funct.* 2017;8:3010–3032. <https://doi.org/10.1039/C7FO00190H>
8. Mulatsih, P. A. Pengetahuan dan Sikap Dalam Mengonsumsi Makanan Berserat Pada Karyawan Glompong Group Lampung Tahun 2014. [S1 Thesis]. Yogyakarta:Universitas Negeri Yogyakarta;2015
9. BPOM RI. Peraturan Badan Pengawas Obat Dan Makanan Nomor 22 Tahun 2019 Tentang Informasi Nilai Gizi Pada Label Pangan Olahan. Bpom, 2019;53:1689–1699.
10. Brown, J., Clarke, C., & Mhsc, R. D. Medical Nutrition Therapy in Obesity Management. *Obesity in Adults: A Clinical Practice Guideline*, 2020;192(31):E875–E891. Available from: <https://obesitycanada.ca/guidelines/nutrition>
11. Rifsyina, N. ., & Briawan, D. Pengetahuan, Persepsi, dan Penerapan Diet Penurunan Berat Badan. *Journal of Nutrition and Food*, 2015;10(2):109–116. <https://doi.org/10.25182/JGP.2015.10.2.%25P>
12. Andarina, R., & Djauhari, T. (2017). Antioksidan Dalam Dermatologi. *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*, 2017;4(1):39–48. <https://doi.org/10.1590/abd1806-4841.20175697>
13. Rahmawati, A. Mekanisme Terjadinya Inflamasi Dan Stres Oksidatif Pada Obesitas. *El– Hayah*, 2014;5(1):1. <https://doi.org/10.18860/elha.v5i1.3034>
14. Kemenkes RI. Pedoman Gizi Seimbang. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2014.
15. Damayanti, S., Bintoro, V. P., & Setiani, B. E. Pengaruh Penambahan Tepung Komposit Terigu, Bekatul Dan Kacang Merah Terhadap Sifat Fisik Cookies. *Journal of Nutrition College*, 2020;9(3):180–186. <https://doi.org/10.14710/jnc.v9i3.27046>
16. Kementerian Pertanian RI. *Statistik Pertanian*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2018.
17. Nurdjanah S, & Yuliana N. Teknologi Produksi dan Karakteristik Tepung Ubi Jalar Ungu Termomodifikasi. [Laporan Penelitian Hibah Bersaing Tahun Pertama]. Lampung:Universitas Lampung. 2019.
18. Putra, D. P., Sidik, D. M., & Raharja, K. T. Pengaruh Substitusi Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas L.*) pada Pembuatan Molten Cake. *Jurnal Bisnis*, 2017;4(1):27–32. <https://doi.org/10.14710/jtp.2023.34080>
19. Koswara S. Teknologi Pengolahan Umbi-Umbian. Bogor: Institut Pertanian Bogor. 2013.
20. Nabila, M. Karakteristik Biskuit Dengan Substitusi Tepung Ubi Jalar Ungu Dan Tepung Kedelai Sebagai Sumber Antioksidan Dan Protein. [Skripsi]. Yogyakarta:Universitas Mercu Buana Yogyakarta. 2019.
21. Aurelia, L. C., Ma, B., & Muhlishoh, A. Snack Bar Tinggi Serat Dan Antioksidan Hitam Sebagai Alternatif Selingan Penderita Diabetes Melitus. *Jurnal Gizi dan Pangan*. 2023;7(2):196–216. <https://doi.org/10.20884/1.jgipas.2023.7.2.9413>
22. Walneg, Z. F., & Marliyati, S. A. Substitusi Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas L.*) Sebagai Sumber Serat dan Antioksidan pada Flaky Crackers Untuk Remaja. *Jurnal Ilmu Gizi Dan Dietetik*. 2022;1(2):127–134. <https://doi.org/10.25182/jigd.2022.1.2.127-134>
23. Ciagusbandiah, & Rindiani. Purple Sweet Potato Flour Cake As A Snack That Contains Antioxidants. *Indonesian Anemia & Health Conference*. 2019;126–137.
24. Singh, M., Bisht, I. S., & Dutta, M. *Broadening the Genetic Base of Grain Legumens*. Springer. 2014.
25. Kemenkes RI. Tabel Komposisi Pangan Indonesia. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2017.
26. Pujiyanti, R., & Fadhillah, T. M. Snack Bar Tepung Kacang Arab (*Cicer arietinum*) Dan Chia Seed (*Salvia hispanica*) Sebagai Alternatif Camilan Diabetes Melitus Tipe 2. *Darussalam Nutrition Journal*. 2013;7(2): 118–129. <https://doi.org/10.21111/dnj.v7i2.10563>
27. Nurwidyana Utami, W., Suhartatik, N., & Mustofa, A. Yoghurt Susu Kacang Arab (*Cicer arietinum L.*) dengan Penambahan Ekstrak Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) dan Variasi Jenis Gula. *JITIPARI (Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Industri Pangan UNISRI)*, 2022;7(1):89–99. <https://doi.org/10.33061/jitipari.v7i1.7149>
28. Afifudin, A. A. Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Mi Basah Dengan Penambahan Oatmeal (*Avena Sativa*) dan Sari Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrrhizus*) Sebagai Pewarna Alami. [Tesis]. Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Pertanian dan Peternakan. Malang:Universitas Muhammadiyah Malang. 2021.
29. Lestari, S., Muhlishoh., Ma'rifah, B. Formulasi Cookies Dengan Substitusi Tepung Ubi Ungu (*Ipomoea batatas var Ayumurasaki*) dan Kacang Arab (*Cicer arietinum L*) Sebagai

- Alternatif Makanan Selingan Untuk Penderita Obesitas. HKI. 000647356. Pangkalan Data Kekayaan Intelektual (dgip.go.id).
30. SNI 01-2973-2022. Biskuit. Jakarta: Badan Standart Nasional. 2022.
 31. SNI 01-2973-1992. Biskuit. Jakarta: Badan Standart Nasional. 1992.
 32. AOAC 2001.11. *Protein (Crude) in Animal Feed, Forage (Plant Tissue), Grain, and Oilseeds. Block Digestion Method Using Copper Catalyst and Steam Distillation into Boric Acid*. 2005.
 33. [FAO] Food and Agriculture Organization. *Food Energy – methods of analysis and conversion factors – Food and Nutrition Paper 77*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma. 2003.
 34. BPOM. Peraturan Badan Pengawas Obat Dan Makanan Nomor 32 Tahun 2019 Tentang Persyaratan Keamanan Dan Mutu Obat Tradisional Dengan Rahmat Tuhan Yang Maha Esa Kepala Badan Pengawas Obat Dan Makanan. Jakarta: BPOM. 2019.
 35. AOAC Method 991.43. Total, Insoluble and Soluble Dietary Fiber in Food Enzymatic Gravimetric Method, MES-TRIS Buffer. Official Methods of Analysis. 16th ed. Gaithersburg, MD: AOAC International. 1995.
 36. KAN K-01.03. Persyaratan Tambahan Akreditasi Laboratorium Pengujian Kimia Pangan.
 37. [AOAC] The Association of Official Analytical Chemist. Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemist 16th Edition. Irginia: AOAC International. 2012.
 38. Khoirunnisa, W., Fauziyah, A., & Nasrullah, N. Penambahan Tepung Kedelai Pada Roti Tawar Tepung Sorgum dan Pati Garut Bebas Gluten dengan Zat Besi dan Serat Pangan. Ghidza: Jurnal Gizi Dan Kesehatan. 2021;5(1):72–86. <https://doi.org/10.22487/ghidza.v5i1.217>
 39. BPOM RI. Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2016 Tentang Pengawasan Klaim Pada Label dan Iklan Pangan Olahan. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2016;3(1):1–16.
 40. Fajriarningsih, H. Pengaruh Penggunaan Komposit Tepung Kentang (*Solanum tuberosum* L) terhadap Kualitas Cookies. *Food Science and Culinary Education Journal*. 2013;2(1):36–43. <https://doi.org/10.15294/fsce.v2i1.2310>
 41. Ratulangi, F. S., & Rimbing, S. C. Mutu Sensoris Dan Sifat Fisik Nugget Ayam Yang Ditambahkan Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L). *Zootec*. 2021;41(1):230. <https://doi.org/10.35792/zot.41.1.2021.32865>
 42. Rahardjo, L. J., Asrul Bahar, & Annis Catur Adi. Pengaruh Kombinasi Kacang Kedelai (*Glycine Max*) Dan Kacang Tunggak (*Vigna Unguiculata* (L) Walp.) Yang Diperkaya Biji Nangka (*Artocarpus Heterophyllus*) Terhadap Daya Terima Dan Kadar Protein Snack Bar. *Amerta Nutrition*. 2020;3(1):71–77. <https://doi.org/10.20473/amnt.v3i1.2019.71-77>
 43. Salma, R., & Muzaifa, M. Pengaruh penambahan tepung ubi jalar ungu dan karagenan terhadap kualitas mi basah ubi jalar ungu (*ipomoea batatas* v. *ayamurasaki*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 2018;3(1):357–366. <https://doi.org/10.17969/JIMFP.V3I1.6473>
 44. Tunjungsari, P., & Fathonah, S. Pengaruh Penggunaan Tepung Kacang Tunggak (*Vigna Unguiculata*) Terhadap Kualitas Organoleptik Dan Kandungan Gizi Biskuit. *Food Science and Culinary Education Journal*. 2019;7(2):1–12. <https://doi.org/10.15294/teknobuga.v7i2.20682>
 45. Pertiwi, A. D., Widanti, Y. A., & Mustofa, A. Substitusi tepung kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) pada mie kering dengan penambahan ekstrak bit (*Beta vilgaris* L.). *JITIPARI (Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Industri Pangan UNISRI)*. 2017;2(1): 67–73. <https://doi.org/10.33061/JITIPARI.V2I1.1538>
 46. Hasan, I. Pengaruh Perbandingan Tepung Ampas Kelapa dengan Tepung Terigu Terhadap Mutu Brownies. *Gorontalo Agriculture Technology Journal*. 2018;1(1): 59. <http://dx.doi.org/10.32662/gatj.v1i1.168>
 47. Mudjajanto, E. S., & Yulianti, L. N. *Membuat Aneka Roti*. Jakarta: Penebar Swadaya. 2004.
 48. Sutomo, B. *Rahasia sukses Membuat cake, roti, kue kering dan jajanan pasar* (Cet. 3). Jakarta: Nsbook. 2012.
 49. Winarni, A. *Patiseri*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya Press IKIP Surabaya. 2013.
 50. Pranita, R. F. Sifat Kimia Dan Organoleptik cookies lidah Kucing Ubi Jalar Ungu Sebagai potensimakanan Ringan Penderita Diabetes Melitus. [Skripsi]. Surakarta; Universitas Muhammadiyah Surakarta. 2018.
 51. Faradillah, N. Karakteristik Permen Karamel Susu Rendah Kalori Dengan Proporsi Sukrosa Dan Gula Stevia (*Stevia Rebaudiana*) Yang Berbeda. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 2017;6(1):39–42.

- <http://dx.doi.org/10.17728/jatp.206>
52. Millah, I. I., Wignyanto, & Dewi, I. A. Pembuatan *Cookies* (Kue Kering) Dengan Kajian Penambahan Apel Manalagi (*Mallus sylvestris* Mill) Subgrade dan Margarin. [Skripsi]. Malang;Universitas Brawijaya. 2014i.
 53. Winarno, F. G. Kimia Pangan dan Gizi. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama. 2008i
 54. Venturini, L. H., Moreira, T. F. M., da Silva, T. B. V., de Almeida, M. M. C., Francisco, C. R., L., de Oliveira, A., de Campos, S. S., Bilck, A. P., de Souza Leone, R., Tanamati, A., C., A., Gonçalves, O. H., & Leimann, F. V. Partial Substitution of Margarine by Microencapsulated Chia Seeds Oil in the Formulation of *Cookies*. *Journal Food and Bioprocess Technology*. 2019;20(1):77–87. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11947-018-2188-0>
 55. Girard, A. ., & Awika, J. M. Effects of edible plant polyphenols on gluten protein functionality and potential applications of polyphenol–gluten interactions. *Journal Food Science and Food Safety*. 2020;19(4):2164–2199. <http://dx.doi.org/10.1111/1541-4337.12572>
 56. Rahmawati, S., Wahyuni, S., & Khaeruni, A. Pengaruh Jenis Isolat dan Konsentrasi Bakteri Asam Laktat Asal Wikau Maombo Terhadap Sifat Fisikokimia Tepung Sagu (*Metroxylon sp.*) Modifikasi dan Aplikasinya pada Produk Biskuit Crackers. [Skripsi]. Kendar;Universitas Halu Oleo. 2019
 57. Nurhidayati, V. A., Rizkiriani, A., Nuraeni, A., Prameswari, A. G., Marlina, C. E., & Naqli, F. K. Pengembangan Produk Dimsum Berbahan Dasar Ubi Ungu (*Ipomoea Batatas L.*). *Jurnal Sains Terapan*. 2022;12(2):98–109. <https://doi.org/10.29244/jstsv.12.2.98-109>
 58. Arriola, N. D. A., Chater, P. I., Wilcox, M., Lucini, L., Rocchetti, G., Dalmina, M., Pearson, J. P., & Amboni, R. D. de M. C. Encapsulation of stevia rebaudiana Bertoni aqueous crude extracts by ionic gelation – Effects of alginate blends and gelling solutions on the polyphenolic profile. *Food Bioscience*. 2015;13:32–40. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.09.086>
 59. Soedirga, L. C., Matita, I. C., & Wijaya, T. E. Pemanfaatan Tepung Komposit Berbasis Ubi Ungu Dan Kembang Kol Dalam Pembuatan Food Bar Bebas Gluten. *Jurnal Sains dan Teknologi*. 2012;5(1):51.
 60. Shimelis, E. A., Meaza, M., Rakshit, S. K., & Ababa, A. Physico-chemical properties, pasting behavior and functional characteristics of flours and starches from improved bean (*Phaseolus vulgaris L.*) varieties grown in East Africa. *Agricultural Engineering*. 2006;8:1–19. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2013.02.006>
 61. Riskiani, D., Ishartani, D., & Rachmawanti, D. Pemanfaatan Tepung Umbi Ganyong (*Canna edulis Ker.*) Sebagai Pengganti Tepung Terigu Dalam Pembuatan Biskuit Tinggi Energi Protein Dengan Penambahan Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris L.*). *Jurnal Teknosains Pangan*. 2014; 3(1):96–106.
 62. Badan Standardisasi Nasional (BSN). SNI 01-4216-1996 Makanan Formula Sebagai Makanan Diit Kontrol Berat Badan. Jakarta: BSN. 2022.
 63. Ayustaningwarno, F., Rustanti, N., Afifah, D. N., Anjani, G. Teori dan Aplikasi Tekonologi Pangan. Semarang: Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro. 2020.
 64. Rakhmawati, N., Amanto, B. S., & Praseptiaga, D. Formulasi Dan Evaluasi Sifat Sensor Dan Fisiokimia Produk Flakes Komposit Berbahan Dasar Tepung Tapioka, Tepung Kacang Merah (*phaseolus vulgaris L.*) Dan Tepung Konjac (*Amorphophallus oncophillus*). *Jurnal Teknologi Pangan*. 2014;3(1): 63–73.
 65. Andarwulan. Analisis Pangan. Jakarta: Dian Rakyat. 2011
 66. Sarifudin, A., Ekafitri, R., Surahman, D. N., & Putri, S. K. D. F. A. (2015). Pengaruh Penambahan Telur Pada Kandungan Proksimat, Karakteristik Aktivitas Air Bebas (Aw) Dan Tekstural Snack Bar Berbasis Pisang (*Musa paradisiaca*). *Jurnal Agritech*. 2015;35(01):1-8. <http://dx.doi.org/10.22146/agritech.9413>
 67. Mayasari, R. Kajian Karakteristik Biskuit yang Dipengaruhi Perbandingan Tepung Ubi Jalar (*Ipomea batatas L.*) dan Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris L.*). [Skripsi]. Bandung;Universitas Pasundan Bandung. 2015.
 68. Gita, R. S. D., & Danuji, S. Studi Pembuatan Biskuit Fungsional dengan Substitusi Tepung Ikan Gabus dan Tepung Daun Kelor. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 2018;1(2):155–162. <http://dx.doi.org/10.31539/bioedusains.v1i2.323>
 69. Badan Standardisasi Nasional. SNI 2973:2011: Syarat Mutu *Cookies*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional. 2011.
 70. Badan Standardisasi Nasional (BSN). SNI 01-4216-1996 Makanan Formula Sebagai Makanan Diit Kontrol Berat Badan. Jakarta: BSN. 2022.
 71. Fatkurahman, R., Atmaka, W., & Basito. Karakteristik Sensoris dan Sifat Fisikokimia

- Cookies* dengan Substitusi Bekatul Beras Hitam (*Oryza sativa* L.) dan Tepung Jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Teknosains Pangan*. 2012;1(1):49–57.
72. Fitriani, L., Yurnalis, & L. Hermalena. Pembuatan *Cookies* Menggunakan Tepung Ubi Jalar Ungu Dan Tepung Ubi Jalar Putih. *Unes Journal Mahasiswa Pertanian*. 2019;3(1):49–57. Retrieved from <https://faperta.ekasakti.org/index.php/UJMP/article/view/20>
 73. Ginting, A., Julianti, E., & Nainggolan, R. J. Karakteristik Fisikokimia Tepung Komposit Berbahan Dasar Tepung Ubi Jalar, Pati Jagung, Dan Tepung Kedelai. *Jurnal Rekayasa Pangan Dan Pertanian*. 2015;3(1).
 74. Darmajana, D. A., Wulandari, N., & Kumalasari, R. Pengaruh Perbandingan Tepung Rebung (*Dendrocalamus asper*) dan Tepung Terigu terhadap Karakteristik kimia Karakteristik *Cookies*. *Jurnal Penelitian Pascapanen*. 2020;16(1):47. <http://dx.doi.org/10.21082/jpasca.v16n1.2019.47-55>
 75. Winarno. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama. 2001.
 76. Afrianti, L. H. *Teknik Pengawetan Pangan*. Bandung: Alfabeta. 2013.
 77. Westerterp-Plantenga, M., Smeets, E., & Lejeune, M. Sensory and gastrointestinal satiety effects of capsaicin on food intake. *Int. J. Obes*, 2005;29(6):682–688. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0802862>
 78. Mentari, S. I. Perbedaan Penggunaan Tepung Ubi Ungu Terhadap Kualitas Organoleptik dan Kandungan Gizi Biskuit. [Skripsi]. Semarang; Universitas Negeri Semarang. 2015.
 79. Lopulalan, C. G. C., Mailoa, M., & Sangadji, D. R. Kajian formulasi penambahan tepung ampas tahu terhadap sifat organoleptik dan kimia *cookies*. *Agrotekno*, 2013;1(1):130–138.
 80. Widiantara, T. Kajian Perbandingan Tepung Kacang Koro Pedang (*Canavalia Ensiformis*) Dengan Tepung Tapioka Dan Konsentrasi Kuning Telur Terhadap Karakteristik *Cookies* Koro. *Pasundan Food Technology Journal*. 2018;5(2):146-153. <http://dx.doi.org/10.23969/pftj.v5i2.1045>
 81. Harzau, H., & Estiasih, T. Karakteristik *Cookies* Umbi Interior Uwi Putih (Kajian Proporsi Tepung Uwi : Pati Jagung Dan Penambahan Margarin) Characteristics *Cookies* White Water Yam Tuber Inferior (Study on Proportion White Water Yam Tuber Flour : Corn Starch and Level of Margarin. *Pangan Dan Agroindustri*, 2013;1(1):138–147.
 82. Kemenkes. *Pengaruh Serat Pangan (Dietary Fiber) dan Manfaatnya Bagi Kesehatan*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2022.
 83. Nintami, A. L., & Rustanti, N. Kadar Serat, Aktivitas Antioksidan, Amilosa, dan Uji Kesukaan Mi Basah Dengan Substitusi Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas* var *Ayamurasaki*) Bagi Penderita Diabetes Melitus Tipe 2. *Journal of Nutrition College*. 2012;1(1):388–397. <https://doi.org/10.14710/jnc.v1i1.679>
 84. Kurniawan, A., Estiasih, T., & Nugrahini, N. Mie Dari Umbi Garut (*Maranta arundinacea* L.): Kajian Pustaka Noodles from arrowroot (*Maranta arundinacea* L.): Kajian Pustaka [In Press Juli 2015]. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*. 2015;3(3):847–854.
 85. Qamariyah, B., & Nindya, T. S. Hubungan Antara Asupan Energi, Zat Gizi Makro dan Total Energy Expenditure dengan Status Gizi Anak Sekolah Dasar. *Amerta Nutrition*. 2018;2(1):59–65. <http://dx.doi.org/10.20473/amnt.v2i1.2018.59-65>
 86. Soetjiningsih. *Buku Ajar: Tumbuh Kembang Remaja Dan Permasalahannya* (edisi 1). Jakarta: CV Agung Seto. 2004.
 87. Tambunan, B. Y., Ginting, S., & Lubis, L. M. Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan Terhadap Mutu Bubuk Bumbu Sate Padang. *Jurnal Rekayasa Pangan Dan Pertanian*. 2017;5(2):258–266.
 88. Winarti, S., & Saputro, E. A. Karakteristik tepung prebiotik umbi uwi. 2013;8(1):17–21
 89. Arysanti, R. D., Sulistiyani, S., & Rohmawati, N. Indeks Glikemik, Kandungan Gizi, dan Daya Terima Puding Ubi Jalar Putih (*Ipomoea batatas*) dengan Penambahan Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Amerta Nutrition*. 2019;3(2):107.
 90. Ardiani, H. E., Permatasari, T. A. E., & Sugiatmi, S. (2021). Obesitas, Pola Diet, dan Aktifitas Fisik dalam Penanganan Diabetes Melitus pada Masa Pandemi Covid-19. *Muhammadiyah Journal of Nutrition and Food Science (MJNF)*. 2021;2(1):1. <http://dx.doi.org/10.24853/mjnf.2.1.1-12>
 91. Utami, D. Kajian Substitusi Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.) dan Penambahan Kurma (*Phoenix dactylifera* L.) pada Biskuit Fungsional. [Skripsi]. Bandung; Universitas Pasundan Bandung. 2016.
 92. Yosika, G. F., Sukoco, P., Pranoto, A., & Purwoto, S. P. Penurunan malondialdehyde

- serum setelah latihan interval dan continuous di pagi hari pada perempuan obesitas. *Jurnal SPORTIF : Jurnal Penelitian Pembelajaran*. 2020;6(2):288–303.
http://dx.doi.org/10.29407/js_unpgri.vi.14289
93. Maharani, M. M., Bakrie, M., & Nurlela, N. Pengaruh Jenis Ragi, Massa Ragi Dan Waktu Fermentasi Pada Pembuatan Bioetanol Dari Limbah Biji Durian. *Jurnal Redoks*. 2021;6(1):57.
<http://dx.doi.org/10.31851/redoks.v6i1.5200>
94. Wibawa, J. C., Arifin, M. Z., & Herawati, L. Mekanisme Vitamin C Menurunkan Stress Oksidatif Setelah Aktivitas Fisik. *JOSSAE*. 2020;5(1):57–63.
<http://dx.doi.org/10.26740/jossae.v5n1.p57-63>
95. Adiari, N. W. L., Yogeswara, I. B. A., & Putra, I. M. W. A. Pengembangan Pangan Fungsional Berbasis Tepung Okara dan Tepung Beras Hitam (*Oryza Sativa L. Indica*) Sebagai Makanan Selingan Bagi Remaja Obesitas. *Jurnal Gizi Indonesia (The Indonesian Journal of Nutrition)*. 2017;6(1):51–57.
<http://dx.doi.org/10.14710/jgi.6.1.51-57>
96. Astuti, I., & Rustanti, N. (2014). Kadar Protein, Gula Total, Total Padatan, Viskositas dan Nilai pH Es Krim yang Disubstitusi Inulin Umbi Gembili (*Dioscore Esculenta*). *Journal of Nutrition College*. 2014;3(3):331-336.
<https://doi.org/10.14710/jnc.v3i3.6584>