

**KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA DAN ORGANOLEPTIK KUE KERING
GLUTEN FREE BERBAHAN DASAR MOCAF (*Modified Cassava Flour*)
DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG KACANG MERAH**

***PHYSICOCHEMICAL AND ORGANOLEPTIC CHARACTERISTICS OF GLUTEN FREE
PASTRIES MADE FROM MOCAF (Modified Cassava Flour) WITH THE ADDITION OF RED
BEAN FLOUR***

**Fikri Kurniawan Taib Abdullah¹⁾, Yoyanda Bait^{2)*}, Adriyanto Saleh Modjo³⁾,
Arif Murtaqi Akhmad Mutsyahidan⁴⁾**

¹⁻⁴⁾Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian,
Universitas Negeri Gorontalo

*Penulis Korespondensi e-mail: yoyanda.bait@ung.ac.id

ABSTRACT

The purpose of this research is to produce gluten-free cookies using formulations of modified cassava flour (MOCAF) and red bean flour, and to achieve cookies with the best characteristics and organoleptic value. The study used a Completely Randomized Design (CRD) with one factor consisting of three replications, namely MOCAF and red bean flour formulations with a total of 4 treatments, each P1: 100%: 0%; P2: 95%: 5%; P3: 90%: 10%; and P4: 85%: 15%. The testing parameters include protein analysis, fat analysis, water content analysis, ash content analysis, carbohydrate content, texture analysis, and organoleptic analysis. Data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) in the Statistical Package for the Social Sciences 16 (SPSS), and if there were significant differences between treatments, the Duncan Multiple Range Test (DMRT) was used. The best treatment in this study was determined by the highest protein content. The results showed the physicochemical properties of the cookies with a moisture content of 3.25% - 4.17%; fat content of 23.70% - 25.52%; protein content of 6.87% - 11.30%; ash content of 0.69% - 1.99%; carbohydrate content of 59.76% - 62.74%; and texture of 26,417.2 g/f - 36,952.0 g/f. The organoleptic test results indicated that the panelists generally liked the cookies, although they rated them moderately. The best treatment in this study was found to be treatment P4 (85% MOCAF: 15% red bean flour). Furthermore, the organoleptic results showed that the red bean flour did not alter the taste, color, and aroma.

Keywords: Red bean, cookies, Modified Cassava Flour (MOCAF).

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menghasilkan kue kering bebas gluten dengan formulasi bahan mocaf dan tepung kacang merah, serta menghasilkan kue kering dengan karakteristik dan nilai organoleptik terbaik. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 1 faktor yang terdiri dari 3 kali pengulangan yakni formulasi mocaf dan tepung kacang merah dengan total 4 perlakuan masing-masing P1:100% : 0%; P2:95% : 5%; P3: 90% : 10%; dan P4: 85% : 15%. Parameter pengujian yang akan dilakukan meliputi pengujian analisis protein, analisis lemak, analisis kadar air, analisis kadar abu, kadar karbohidrat, analisis tekstur dan organoleptik. Data dianalisis dengan uji statistik *Analysis of variance* (ANOVA) menggunakan *Statistical Package for the Social Sciences* 16 (SPSS) dan bila terdapat perbedaan nyata antar perlakuan maka akan dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range* (DMRT). Perlakuan terbaik dalam penelitian ini ditentukan dengan mengacu pada nilai kadar protein tertinggi. Hasil penelitian

menunjukkan sifat fisikokimia kue kering dengan kandungan kadar air 3,25%-4,17%; kadar lemak 23,70%-25,52%; kadar protein 6,87%-11,30%; kadar abu 0,69%-1,99%; kadar karbohidrat 59,76%-62,74%; tekstur 26417,2 g/f-36952,0 g/f. Jadi kacang merah dapat merubah tekstur kue kering jadi lebih renyah karena faktor protein. Hasil pengujian organoleptik panelis rata-rata menyukai meskipun pada skala agak suka. Perlakuan terbaik dalam penelitian ini terdapat pada perlakuan P4 (85% mocaf : 15% tepung kacang merah. Hasil lain organoleptik menunjukkan kacang merah tidak merubah rasa; warna; dan aroma.

Kata Kunci: *Kacang merah, kue kering, Modified Cassava Flour (MOCAF).*

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki sumber daya alam yang melimpah, makanan lokalnya cukup bergizi, namun saat ini tidak dapat menggantikan beras impor, terutama tepung terigu, yang merupakan makanan utama. Menurut data BPS (2021) Impor gandum Indonesia diperkirakan mencapai 10,3 juta ton pada tahun 2020. Oleh karena itu, perlu dilakukan kebijakan yang memanfaatkan potensi sumber pangan lokal, khususnya kelompok umbi-umbian (Alvionita dkk, 2017). Usaha diversifikasi dalam pengolahan ubi kayu yang lain adalah mocaf atau tepung ubi kayu yang dibuat dengan cara fermentasi.

Mocaf adalah tepung yang terbuat dari ubi kayu termodifikasi yang telah banyak diolah menjadi berbagai jenis bahan pangan. Putri dkk (2018) menyebutkan bahwa mocaf adalah tepung dari ubi kayu yang dibuat dari fermentasi sel pada ubi kayu yang telah dimodifikasi. Fermentasi pada produksi bubuk mocaf dapat menyebabkan perubahan sifat-sifat yang dihasilkan yaitu peningkatan viskositas, daya rehidrasi, kemampuan

gelasi dan kelarutan yang lebih besar (Fahmi, 2022), selain itu tepung mocaf mengandung amilopektin yang dapat mengakibatkan proses mekar, sehingga produk yang dibuat menjadi kenyal, ringan, renyah dan garing (Hersoelistyorini et al., 2015). Hal ini menunjukkan bahwa dengan memodifikasi tepung ubi kayu dapat menghasilkan karakteristik tepung yang lebih baik dalam pengaplikasiannya sebagai bahan dasar pembuatan produk yang dapat menjadi pengganti tepung terigu.

Mocaf dan tepung terigu jelas memiliki perbedaan, perbedaan ini terdapat pada kandungan gluten yang merupakan zat untuk menentukan kekenyalan yang terdapat pada tepung terigu namun tidak terdapat pada mocaf. Mocaf tidak memiliki kandungan gluten inilah yang membuat mocaf menjadi pilihan terbaik untuk pengganti terigu. Mocaf masih memiliki kelemahan jika diaplikasikan kedalam produk pangan yang memiliki kandungan protein yang rendah. Salah satu tepung dengan kandungan protein yang tinggi adalah

tepung yang berasal dari kacang-kacangan.

Kacang merah adalah salah satu jenis kacang yang paling tinggi protein dan serat. Ini juga memiliki banyak mineral dan karbohidrat kompleks. Kacang merah yang telah diolah menjadi tepung akan memiliki kandungan protein yang relatif cukup tinggi yaitu sekitar 27,64% (Wahjuningsih & Susanti, 2018).

Kebutuhan cemilan saat ini meningkat seiring pertumbuhan zaman khususnya pada produk kue kering. Pembuatan *cookies* atau kue kering sendiri terdapat beberapa persyaratan nutrisi dan karakteristik yang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI). Persyaratan tersebut kiranya menjadi acuan dalam penggunaan singkong dan kacang merah dalam pembuatan kue kering. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana penambahan tepung kacang merah mempengaruhi sifat fisikokimia dan organoleptik kue kering.

METODE PENELITIAN

Alat Dan Bahan

Peralatan yang diterapkan dalam penelitian ini adalah ayakan; blender; baskom; timbangan analitik; sendok; cawan porselen; loyang; oven; gelas ukur; kain saring; ember besar; labu ukur; *erlenmyer*; pipet; seperangkat alat

pengukur lemak (*Soxhlet*); desikator; batu didih; labu *kjedhal*; statif dan klem.

Adapun bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah singkong; kacang merah; *starter BIMO C-F*; mentega; susu; gula halus; vanilla; telur; air; susu dan bahan kimia yang digunakan dalam penelitian yakni heksana; *pertolium eter*; *aquades*; HCL 25%; asam sulfat; asam klorida; NaOH; K₂SO₄; dan indikator metil merah.

Rancangan Penelitian

Rancangan Acak Lengkap (RAL) digunakan adalah rancangan yang digunakan dalam penelitian ini dengan melibatkan satu faktor dengan empat perlakuan, yang diulang tiga kali, dan menghasilkan dua belas sampel percobaan secara keseluruhan.

Variable Yang Diamati

Pada penelitian ini, variabel yang diamati adalah: Kadar air, Kadar Lemak, Kadar Protein, Kadar Abu, Kadar Karbohidrat metode *by different*, Analisis Tekstur Texture Profile Analyzer (*Hardness*), Uji Organoleptik.

Pembuatan Tepung Mocaf

Produksi Tepung mocaf mengacu pada metode yang diterapkan oleh Badriani dkk (2020). Tahap awal singkong diproses dilakukan proses sortasi untuk memisahkan umbi singkong yang

tidak memenuhi baku mutu, segar, tidak busuk dan tidak ada flek hitam. Setelah itu singkong dikupas, dan singkong yang sudah dikupas harus dimasukkan ke dalam wadah berisi air agar tidak berubah warna menjadi coklat. Setelah itu, singkong dicuci dengan air bersih untuk menghilangkan lendir dan kotoran dari ubi jalar. Singkong yang sudah dicuci kemudian diiris tipis dengan ketebalan chip 0,2 hingga 0,3 cm dan selanjutnya dilakukan proses fermentasi singkong dengan melakukan perendaman singkong dengan 0,1% *starter bimo-cf* dari volume air perendam selama 12 jam dan Setelah proses fermentasi selesai, keripik singkong dicuci kembali untuk menghilangkan rasa asam pada keripik singkong yang membuatnya menjadi hambar. Tahap akhir pembuatan keripik mocaf adalah pengeringan dengan oven pengering bersuhu 60°C selama 24 jam, dilanjutkan dengan penggilingan dan pengayakan dengan ayakan 80 mesh.

Pembuatan Tepung Kacang Merah

Pembuatan tepung kacang merah mengacu terhadap metode yang dilakukan Sari dkk (Sari dkk, 2019) yaitu mulailah dengan menyortir kacang merah segar untuk memisahkan kotoran dari kacang merah, kemudian kacang merah dicuci dengan air mengalir dan ditiriskan, lalu diperkecil ukurannya. Kacang merah yang

telah diperkecil ukurannya kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu pengeringan 700°C selama 24 jam, kemudian digiling dengan ayakan 80 mesh sehingga diperoleh bubuk kacang merah.

Pembuatan Kue Kering

Hal pertama yang dilakukan adalah mengayak tepung mocaf dan tepung kacang merah. Persiapkan dan timbang seluruh bahan margarin; vanilla; susu; dan kuning telur kemudian masukkan margarin; susu; vanilla dan kuning telur mixer dengan kecepatan rendah, setelah itu masukkan keju parut setelah tercampur masukkan tepung sesuai perlakuan P1 (100%:0%); P2 (95%:5%); P3 (90%:10%); dan P4 (85%:15%). Aduk hingga adonan kalis, kemudian letakkan adonan di atas meja dan gunakan rolling pin untuk menggulungnya hingga ketebalannya ± 1 cm. Bentuk adonan menggunakan cetakan besi cor. Oleskan margarin di atas adonan. Panggang selama 20 menit pada suhu 180°C. Keluarkan kastengel, olesi dengan kuning telur kocok. Masukkan kue ke dalam oven selama 10 menit atau sampai berwarna coklat keemasan, lalu keluarkan dari oven dan biarkan dingin.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil pengujian kue kering berbahan dasar tepung mocaf dan kacang merah dengan parameter kadar air, kadar

protein, lemak, karbohidrat, kadar abu, kerenyahan ditampilkan pada tabel 1.1 dan hasil analisis organoleptik rasa, aroma, warna dan tekstur ditampilkan pada tabel 1.2.

Kadar Air

Hasil analisis kadar air kue kering berbahan dasar tepung mocaf ditambah bubuk kacang merah disajikan pada tabel 1.1 Hasil analisis varians (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan antara bubuk mocafe dan bubuk kacang merah memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,005$) pada kadar

air kue kering yang dihasilkan. Berdasarkan uji duncan menunjukan perlakuan P2; P3 dan P4 tidak berbeda nyata, tetapi berbeda nyata dengan P1. Hal ini diduga disebabkan oleh pada setiap perlakuan, hanya perlakuan P1 yang tidak menggunakan tepung mocaf yang berperan dalam mengikat air suatu bahan. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan Arsyad (2016) bahwa lesitin yang terdapat pada bubuk mocaf mempunyai gugus hidrofilik yang dapat berikatan dengan air. sehingga pada saat pemanasan hanya sedikit yang teruapkan.

Tabel 1.1 Hasil analisis fisikokimia kue kering berbahan dasar tepung mocaf dan kacang merah

Parameter	Perlakuan			
	P1	P2	P3	P4
Kadar Air (%)	4,17±0,00b	3,64±0,00a	3,4±0,00a	3,25±0,57a
Kadar Lemak (%)	25,52±1,73	24,9±0,57	24,26±0,57	23,7±0,57
Kadar Protein (%)	6,87±0,55a	8,42±0,10b	9,52±0,96c	11,30±0,49d
Kadar Abu(%)	0,69±0,22a	0,98±0,01b	1,06±0,28b	1,99±0,28c
Karbohidrat (%)	62,74±1,87	62,06±0,49	61,76±0,60	59,76±0,63
Kerenyahan (g/f)	36952,0±447.1b	35304,8±560.2c	27299,4±545.5a	26417,2±392.0a

Berdasarkan analisis kadar air yang telah dilakukan di dapatkan bahwa kandungan kadar air pada kue kering seluruh formulasi tepung mocaf dan memenuhi syarat SNI. Kadar air yang diperlukan untuk kue kering tidak lebih dari 5%, menurut SNI-2973-2011.

Penelitian yang dilakukan menunjukkan adanya penurunan kadar air serta penurunan formula bubuk mocaf pada kue kering dan peningkatan formula bubuk kacang merah. Hal ini diduga karena kandungan air pada kedua bahan tepung tersebut. Kue kering yang ditambah

kacang merah mempunyai kadar air lebih rendah karena dibandingkan dengan tepung mocaf, kandungan air tepung kacang merah diketahui lebih rendah. Kadar air bubuk campuran cenderung lebih rendah dibandingkan tepung mocaf. Karena kadar air kedelai, kacang hijau, dan kacang merah lebih rendah daripada tepung mocaf, penambahan tepung kacang dapat mengurangi jumlah air dalam campuran tepung. (Ratnawati *et al.*, 2019). Kadar air tepung kacang merah adalah 7,6%. Rendahnya kadar air tepung kacang disebabkan karena kadar air bahan bakunya hanya sekitar 10,2-12,1% (Ratnawati *et al.*, 2019).

Kadar Lemak

Hasil analisis pengujian kadar lemak pada kue kering berbahan dasar tepung mocaf dengan penambahan tepung kacang merah dapat dilihat pada tabel 1.1. Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa, dengan nilai $P > 0,005$, perlakuan perbandingan tepung mocaf dan tepung kacang merah tidak berdampak signifikan pada jumlah lemak yang dihasilkan. Hal ini diduga karena formulasi tepung mocaf dan tepung kacang merah yang digunakan pada setiap perlakuan memiliki selisih yang relatif tidak jauh berbeda yakni hanya selisih 5% sehingga tidak menyebabkan adanya perubahan yang signifikan terhadap kadar

lemak pada kue kering, selain itu hal ini dipengaruhi oleh kadar lemak dari masing-masing bahan tepung yang relatif rendah. Namun Kandungan lemak kue kering yang berkisar 25,52%-23,70% sudah memenuhi SNI kue kering 01-2973-1992 minimal 9,5%.

Dalam 100 g bubuk mocaf mengandung 0,4% lemak, sedangkan 20 g bubuk kacang merah mengandung 0,48 g lemak (Asriasih dkk, 2020). Kandungan lemak pada kue kering yang berkisar 25,52%-23,70% tidak hanya didapatkan dari tepung mocaf atau tepung kacang merah, tetapi menggunakan bahan yang berbeda yang mengandung lebih banyak lemak seperti margarin dan kuning telur. Ratnawati *et al* (2019) menyatakan proses pembuatan suatu produk ada bahan lain yang berkontribusi terhadap kandungan lemak pada produk akhir, seperti telur dan margarin. Menurut Lestari dkk (2018), bahan baku yang digunakan untuk kue kering memengaruhi jumlah lemaknya, yang sebagian besar berasal dari penggunaan margarin. Kandungan lemak pada kue kering juga dipengaruhi oleh penggunaan telur selain margarin. Imani dkk (2022) menyatakan bahwa Biasanya, lemak dalam kue kering berasal dari telur dan margarin.

Kadar Protein

Hasil analisis pengujian kadar protein pada kue kering berbahan dasar tepung mocaf dengan penambahan tepung kacang merah dapat dilihat pada tabel 1.1. Rata-rata kadar protein kue kering berdasarkan berkisar antara 6,87-11,30%. Kadar protein tertinggi didapatkan pada perlakuan P4 (85% tepung mocaf dan 15% tepung kacang merah) yaitu 11,30% dan kadar protein terendah didapatkan pada perlakuan P1 (100% tepung mocaf dan 0% kacang merah) yakni sebesar 6,87%. Menurut SNI-2973-2011, syarat kadar protein untuk kue kering minimal 5%, berdasarkan hal tersebut maka pada penelitian ini kue kering pada seluruh perlakuan memenuhi standar SNI kue kering.

Hasil analisis sidik ragam ANOVA menunjukkan bahwa penambahan tepung mocaf dan tepung kacang merah memiliki efek yang signifikan ($P < 0,05$) pada jumlah protein yang dihasilkan dari kue kering. Hal ini disebabkan oleh perbedaan konsentrasi tepung kacang merah yang digunakan, kacang merah sebagai penyumbang kadar protein paling besar pada kue kering, sehingga apabila konsentrasi kacang merah tinggi, maka semakin tinggi pula kadar proteinnya.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan menunjukan bahwa terjadi peningkatan kadar protein dengan semakin

tingginya penggunaan tepung kacang merah. Wahjuningsih & Susanti (2018) menyatakan kandungan protein pada kacang merah cukup tinggi yakni sebesar 27,64%, jika dibandingkan dengan kadar protein tepung mocaf yang hanya berkisar berkisar 0,74%. Kacang-kacangan adalah satu-satunya sumber protein nabati. Massyiah dkk (2019) juga menyatakan tepung kacang merah memiliki kandungan protein 19,27% dan mocaf 4,07%. Tepung kacang merah mengandung banyak protein karena mengandung banyak asam amino lengkap.. Tilohe (2020), menyatakan bahwa kandungan asam amino dalam 100 g kacang merah antara lain asam lisin 1323 mg, asam aspartat 1049 mg; leusin 639 mg; asam glutamat 595 mg; arginin 537 mg; serine 472 mg, sehingga semakin tinggi jumlah tepung kacang merah yang ditambahkan maka semakin tinggi pula kandungan protein pada kue kering yang dihasilkan. Menurut Mishartina dkk (2018) diantara produk nabati lainnya, kacang-kacangan memiliki peranan yang signifikan dalam memenuhi kebutuhan protein.

Kadar Abu

Hasil analisis varians (ANOVA) menunjukkan bahwa substitusi tepung mocaf dengan penambahan tepung kacang merah berpengaruh secara signifikan ($P < 0,05$) terhadap kadar abu dalam kue

kering. Ini disebabkan oleh fakta bahwa tepung kacang merah memiliki kandungan abu yang lebih tinggi daripada tepung mocaf. Informasi mengenai data hasil pengujian kadar abu dapat ditemukan dalam tabel 1.1. Hasil uji Duncan mengungkapkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan antara perlakuan P2 dan P3, namun terdapat perbedaan yang signifikan antara keduanya dengan P1 dan P4. Perlakuan P2 dan P3 tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan karena kadar abu dalam tepung kacang merah tidak begitu tinggi, sehingga tidak memberikan peningkatan yang mencolok saat menggunakan formulasi dengan lebih banyak tepung kacang merah. Ini disebabkan oleh penambahan tepung kacang merah, yang memiliki kandungan abu yang lebih tinggi daripada tepung mocaf. Sesuai dengan standar SNI-2973-2011, batas maksimum kadar abu untuk kue kering adalah 1,5%. Penelitian ini nilai kadar abu yang dihasilkan pada perlakuan P1; P2; P3 memenuhi syarat SNI, dan P4 masih melebihi standar SNI.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan ditemukan bahwa semakin meningkatnya tepung mocaf kadar abu menurun, dan cenderung meningkat ketika penggunaan tepung kacang merah ditambahkan. Oleh karena itu mungkin disebabkan oleh fakta bahwa tepung kacang merah memiliki kandungan abu

yang lebih tinggi daripada mocaf. Menurut Ruben dkk (2023) tepung kacang merah mengandung kadar abu sebesar 3,33%, sedangkan mocaf mengandung kadar abu sebesar 0,59%. Massyiah dkk (2019) juga menyatakan bahwa peningkatan jumlah tepung kacang merah yang ditambahkan menyebabkan peningkatan kadar abu yang dihasilkan. Hal ini terjadi karena kandungan abu pada tepung kacang merah, sebesar 3,51%, jauh lebih tinggi daripada kandungan abu pada mocaf, yang sebesar 1,17%. Temuan dari penelitian ini mendukung temuan Asfi dkk (2017) yang menyimpulkan bahwa peningkatan penggunaan tepung kacang merah berkontribusi pada peningkatan kadar abu pada kue kering. Rentang nilai kadar abu yang diamati pada kue kering adalah antara 0,69% hingga 1,99%.

Kadar Karbohidrat

Hasil analisis varians (ANOVA) menunjukkan bahwa komposisi tepung mocaf dengan tambahan tepung kacang merah tidak memberikan pengaruh yang signifikan ($P > 0,05$) terhadap kadar karbohidrat dalam kue kering. Data tentang kadar karbohidrat yang diuji tercantum dalam Tabel 1.1. Penilaian hasil pengujian dibandingkan dengan pedoman yang ditetapkan dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk kue kering, di mana persyaratan minimum untuk kandungan

karbohidrat adalah 70% (Suryani dkk, 2014), hal ini menunjukkan bahwa kadar karbohidrat pada seluruh perlakuan belum memenuhi standar SNI.

Proporsi tepung mocaf dan tepung kacang merah tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar karbohidrat kue kering diduga dikarenakan baik bahan tepung mocaf dan kacang merah keduanya sama-sama berperan sebagai sumber karbohidrat yang tinggi, sehingga ketika kedua bahan ini digunakan tidak memberikan perubahan yang signifikan. Rata-rata kandungan karbohidrat untuk mocaf dan tepung kacang merah adalah 75,47% dan 60,21% secara berurutan, angka ini sama-sama masih tergolong kadar yang tinggi, sehingga penurunan nilai karbohidrat kue kering tidak terjadi secara signifikan. Penentuan kadar karbohidrat dalam penelitian menggunakan Metode "*by difference*" melibatkan perkiraan nilai dengan mengurangkan total persentase zat gizi makro lainnya dari 100%. Oleh karena itu, semakin tinggi kadar air, kadar abu, dan kadar lemak, semakin tinggi pula nilai yang diperkirakan menggunakan metode ini dan kadar protein. Sabir dkk (2020), komponen nutrisi lainnya memengaruhi kadar karbohidrat produk yang dianalisis menggunakan metode "*by difference*". Jika komponen nutrisi lainnya memiliki konsentrasi yang tinggi, maka kandungan

karbohidrat akan cenderung lebih rendah, dan sebaliknya.

Tekstur (Kerenyahan)

Data hasil pengujian kerenyahan kue kering dapat dilihat pada tabel 1.1. Hasil analisis sidik ragam ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan substitusi tepung mocaf dengan penambahan tepung kacang merah memberikan pengaruh yang signifikan ($P < 0,05$) terhadap tingkat kerenyahan kue kering. Hasil uji lanjut duncan menunjukkan bahwa perlakuan P3 dan P4 tidak memiliki perbedaan yang signifikan satu sama lain, namun keduanya berbeda secara signifikan dari perlakuan P1 dan P2.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terjadi penurunan nilai tekstur ketika penggunaan tepung kacang merah meningkat, terjadinya penurunan tingkat kerenyahan kue kering seiring dengan meningkatnya proporsi tepung kacang merah diasumsikan memiliki kandungan protein tinggi karena bahan dasarnya, yaitu kacang merah, diketahui kaya akan protein. Nasution dan Angkat (2023) menyatakan penambahan sumber protein nabati dapat menurunkan kerenyahan. Kacang merah kering adalah sumber protein nabati, karbohidrat kompleks, dan serat. Lestari dkk (2018) juga menjelaskan bahwa Kerenyahan kue kering dipengaruhi oleh kandungan protein,

amilosa, dan amilopektin. Pinardi (2020) menyatakan Kandungan protein yang tinggi dapat mengurangi kekhasan tekstur karena protein yang melimpah menyebabkan pengecilan kantong udara dalam produk akhir. Kantong-kantong udara yang biasanya terisi oleh udara akan tergantikan oleh protein, yang mengarah pada tekstur yang lebih padat. Menurut Rosida dan rekan (2015), sebagian air dalam adonan diikat oleh protein yang menggumpal, sehingga menghasilkan tekstur yang lebih lembut.

Tingkat kerenyaahan pada kue kering dengan penambahan tepung mocaf ditemukan cenderung lebih banyak. Ini menunjukkan bahwa tepung mocaf memiliki daya lenting setelah dioven atau digoreng, membuat produk lebih renyah. Hal ini disebabkan oleh struktur makroskopik granula pati yang dikelilingi sebagian dinding sel (selulosa), yang membuat struktur granula pati tertahan ketika digoreng atau dioven. Menjaga

kestabilan dan kekompakan cookies dapat dilakukan dengan pati yang tinggi. Semakin banyak polisakarida penyusunnya, semakin besar kekuatan peregangan, yang berarti kemampuan untuk meregang lebih besar dan lebih tahan terhadap kepatahan (Nurani & Yuwono, 2014).

Organoleptik

Rasa

Berdasarkan hasil uji organoleptik rasa pada kue kering dapat dilihat pada Gambar 3 menunjukkan bahwa nilai yang diberikan panelis berada pada skor 5,57-4,97 atau bersifat suka - agak suka. Hasil analisis sidik ragam ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan dengan tepung mocaf dan penambahan kacang merah terhadap kue kering tidak memberikan pengaruh yang signifikan ($P>0,05$) terhadap tingkat kesukaan rasa pada kue kering. Data hasil analisis organoleptik rasa dapat dilihat pada tabel 1.2.

Tabel 1.2 Hasil organoleptik kue kering tepung mocaf dan kacang merah

Parameter	Perlakuan			
	P1	P2	P3	P4
Rasa	5,57±1,01	5,37±1,33	5,3±1,23	4,97±1,45
Warna	5,37±1,35	4,83±1,23	4,79±1,32	4,6±1,45
Aroma	5,47±1,25	5,23±1,10	5,13±0,90	5,07±1,17
Tekstur	5,17±0,91	4,97±1,25	4,83±0,79	4,7±1,02

Penggunaan campuran tepung mocaf dan tepung kacang merah dalam kue kering

tidak menghasilkan perubahan yang berarti dalam rasa kue kering diduga

disebabkan karena penggunaan tepung mocaf dan kacang merah yang memiliki selisih yang tidak begitu tinggi, serta terdapat penggunaan bahan lain dengan komposisi yang cukup besar seperti gula, susu dan margarin. Factor-faktor yang mempengaruhi rasa pada kue kering adalah komponen bahan lain yang digunakan seperti gula; susu; dan margarine. Soeparyo dkk (2018) menyatakan rasa makanan berasal dari bahan dasarnya, dan jika mengalami proses pengolahan, rasanya dipengaruhi oleh tambahan bahan yang digunakan selama proses tersebut.

Aroma

Respon panelis pada penilaian aroma kue kering adalah berkisar pada skor 5,47-5,07 atau pada skala hedonik agak suka. Hal ini berarti panelis agak suka terhadap kue kering yang dihasilkan. Berdasarkan hasil uji statistik analisis sidik ragam (ANOVA) mengindikasikan adanya substitusi tepung mocaf dengan penambahan tepung kacang merah tidak memberikan pengaruh yang signifikan ($P>0,05$) terhadap penilaian aroma kue kering pada ke empat perlakuan. Hal ini diduga karena penggunaan tepung kacang merah pada tiap perlakuan memiliki selisih taraf yang tidak terlalu besar serta terdapat banyak penggunaan bahan lain pada kue kering yang mampu mempengaruhi aroma

yang dihasilkan seperti margarin dan vanili.

Tepung kacang merah memiliki aroma yang cenderung netral sehingga kurang berkontribusi terhadap aroma kue kering, kue kering yang dihasilkan dalam penelitian ini beraroma gurih khas *butter*. Inayah (2017) menyatakan respon terhadap karakteristik sensori aroma umumnya terkait dengan aroma spesifik produk atau senyawa tertentu, seperti aroma margarin, yang kemudian mempengaruhi aroma kue kering secara keseluruhan. Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan kue kering, seperti margarin, tepung terigu, dan tepung kacang merah, masing-masing memiliki aroma yang unik.

Warna

Berdasarkan hasil uji organoleptik warna pada kue kering ditemukan bahwa skor yang diberikan panelis adalah berkisar dari pada skor 5,36 – 4,60 atau pada skala hedonik agak suka. Hasil analisa sidik ragam ANOVA menunjukan bahwa substitusi tepung kacang merah ke dalam tepung mocaf pada pembuatan kue kering tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan ($P>0,05$) terhadap penilaian warna dari ketiga perlakuan tersebut. Hal ini mungkin disebabkan oleh warna yang hampir seragam pada kue kering yang dihasilkan dari semua perlakuan, sehingga

panelis memberikan penilaian yang serupa pada setiap perlakuan.

Penilaian terhadap warna tidak ada perbedaan diduga pengaruh dari jumlah atau selisih dari formulasi bahan yang dipakai pada tiap perlakuan hanya memiliki sedikit perbedaan yakni hanya berkisar yaitu 5%. Faktor yang mempengaruhi warna adalah pada proses pemanggangan kue kering. Oktaviana dkk (2017) berpendapat bahwa proses pemanggangan memengaruhi warna kue kering semakin lama dipanggang, kue akan menjadi lebih coklat karena terjadi reaksi pencokelatan non-enzimatik seperti karamelisasi dan reaksi *Maillard*. Warna pada kue kering juga dipengaruhi oleh bahan lain seperti gula. Variasi dalam jumlah gula yang digunakan dapat memengaruhi warna produk karena gula mengalami proses karamelisasi. Warna dalam makanan bisa berasal dari berbagai faktor, termasuk pigmen, efek panas pada gula yang menghasilkan karamel, reaksi antara gula dan asam amino (reaksi *Maillard*), serta adanya bahan tambahan lain yang dicampurkan (Kadir dkk, 2019).

Tekstur

Hasil analisis sidik ragam ANOVA menunjukkan bahwa substitusi tepung mocaf dengan penambahan tepung kacang merah pada pembuatan kue kering tidak memberikan pengaruh yang signifikan

($P > 0,05$) terhadap penilaian panelis pada tekstur kue kering terhadap 4 perlakuan. Hal ini diduga karena tekstur kue kering yang dihasilkan relatif sama (mudah hancur, tidak begitu keras) saat dikunyah sehingga panelis memberikan penilaian yang sama terhadap tekstur dari kue kering. Tekstur yang relatif sama ini disebabkan oleh penggunaan komponen bahan lain dalam komposisi bahan kue kering seperti gula dan telur.

Pramita dan Indrawati (2023) beberapa komponen lain yang berperan menentukan tekstur biskuit adalah tepung, gula, dan kuning telur. Panelis cenderung menyukai tekstur lembut dan berpasir dari kue kering yang dihasilkan. Kekhasan tekstur yang lembut pada kue kering terjadi berkat adanya penambahan gula dan telur. Penambahan gula yang tepat dapat membentuk tekstur yang tidak terlalu keras namun juga tidak terlalu lembek.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa formulasi menggunakan tepung mocaf dan kacang merah berpengaruh secara signifikan pada karakteristik fisikokimia seperti kadar air, kadar abu, kadar protein, dan tekstur. Namun, formulasi tersebut tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kadar lemak dan karbohidrat. Formulasi tepung

mocaf dan kacang merah tidak memberikan pengaruh nyata terhadap seluruh parameter penilaian organoleptik yakni rasa, warna, aroma dan tekstur.

Hasil pengujian organoleptik menunjukkan bahwa kue kering dengan formulasi 100% tepung mocaf (P1) adalah yang paling disukai panelis dengan skor penilai rasa berada pada skala suka, aroma,

warna, dan tekstur berada pada skala agak suka. Perlakuan terbaik ditentukan berdasarkan kadar protein tertinggi, yakni pada perlakuan P4 dengan hasil kadar air 3,25%, lemak 23,70%, protein 11,30%, abu 1,99%, karbohidrat 59,76%, tekstur 26417,2, dan organoleptik rasa, warna, aroma, tekstur berada pada skala agak suka.

DAFTAR PUSTAKA

- Alvionita, V., Angkasa, D., & Wijaya, H. (2017). Producing Gluten-Free Cookies Using Mocaf Flour and Broken Rice Flour with Added Date Palm Extract. *Journal of Food and Nutrition*, 7(2), 72–81.
- Arsyad, M. (2016). Pengaruh Penambahan Tepung Mocaf Terhadap Kualitas Produk Biskuit. *Jurnal Agropolitan*, 3(3), 52–61. <https://www.neliti.com/publications/259208/pengaruh-penambahan-tepung-mocaf-terhadap-kualitas-produk-biskuit>
- Asfi, W. M., Harun, N., & Zalfiatri, Y. (2017). Pemanfaatan Tepung Kacang Merah dan Pati Sagu Pada Pembuatan Crackers. *JOM Faperta UR*, 4(1), 1–12.
- Asriasih, D. N., Purbowati, & Anugrah, R. M. (2020). Nilai Gizi Snack Bar Tepung Campuran (Tepung Mocaf & Tepung Kacang Merah) Dan Snack Bar Komersial. *Jurnal Gizi Dan Kesehatan*, 12(27), 21–28. <https://doi.org/10.35473/jgk.v12i27.57>
- Badriani, Fadilah, R., & Sukainah, A. (2020). Pengaruh Substitusi Tepung Mocaf Dalam Pembuatan Kasippi Sebagai Upaya Peningkatan Mutu Makanan Tradisional Khas Mandar. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 6(2), 187–199.
- Imani, A. N., Hutami, R., & Pertiwi, S. R. R. (2022). Karakteristik Sensori Dan Kimia Kue Kering Dari Tepung Campolay Dan Mocaf. *Jurnal Ilmiah Pangan Halal*, 4(1), 1–8. <https://doi.org/10.30997/jiph.v4i1.9823>
- Inayah, F. N. (2017). Uji Kadar Serat dan Daya Terima Kue Pukis dengan Substitusi Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L). In *Jurnal Gizi dan Pangan Soedirman*.
- Kadir, M., Taha, S. R., & Saleh, E. J. (2019). Pengaruh Variasi Jumlah Telur Itik Terhadap Respon Uji Organoleptik Tiliaya. *Jambura Journal of Animal Science*, 2(1), 24–28. <https://doi.org/10.35900/jjas.v2i1.2326>
- Lestari, T. I., Nurhidajah, & Yusuf, M. (2018). Kadar Protein, Tekstur dan Sifat Organoleptik Cookies yang Disubstitusi Tepung Ganyong (*Canna Edulis*) dan Tepung Kacang Kedelai (*Glycine Max* L.). *Jurnal Pangan Dan Gizi*, 8(6), 53–63.
- Massyiah, H. A., Ekawati, I. G. A., &

- Wisaniyasa, N. W. (2019). Perbandingan Mocaf Dengan Tepung Kacang Merah Dalam Pembuatan Brownies Kukus Gluten Free Casein Free (GFCF). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 8(1), 1–7. <https://doi.org/10.24843/itepa.2019.v08.i01.p01>
- Mishartina, Ansarullah, & Asyik, N. (2018). Pengaruh Formulasi Breakfast Flakes Berbahan Baku Ubi Jalar Putih (*Ipomoea batatas* L) Dan Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L) Terhadap Penilaian Organoleptik Dan Fisikokimia. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*, 3(2), 1221–1236.
- Nasution, C. P. A., & Angkat, A. H. (2023). The Effect of Red Bean Flour (*Phaseolus Vulgaris* L.) and Green Spinach (*Amaranthus* L) Addition on the Organoleptic and Chemical Quality (Protein and Iron) Tests of Pancakes as a Snack Meal. *Indonesian Journal of Interdisciplinary Research in Science and Technology*, 1(9), 781–790. <https://doi.org/10.55927/marcopolo.v1i9.6563>
- Nurani, S., & Yuwono, S. S. (2014). Pemanfaatan Tepung Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) Sebagai Bahan Baku Cookies (Kajian Proporsi Tepung dan Penambahan Margarin). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(2), 50–58.
- Oktaviana, A. S., Hersoelistyorini, W., & Nurhidajah. (2017). Kadar Protein, Daya Kembang, dan Organoleptik Cookies dengan Substitusi Tepung Mocaf dan Tepung Pisang Kepok. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 7(2), 72–81.
- Pinardi, J., Widawati, L., & Nur'aini, H. (2020). Karakteristik Mutu Sosis Ayam Dengan Variasi Substitusi Kacang Merah (*Phaseolus Vulgaris* L). *Jurnal Agroqua*, 18(2), 194–201. <https://doi.org/10.32663/ja.v>
- Pramita, T. A., & Indrawati, V. (2023). Pengaruh Substitusi Tepung Kacang Merah dan Penambahan Tepung Bayam Terhadap Daya Terima dan Kandungan Gizi Biskuit Tinggi Protein dan Serat. *Jurnal Gizi Universitas Negeri Surabaya*, 3(3), 358–365.
- Putri, N. A., Herlina, H., & Subagio, A. (2018). Karakteristik Mocaf (Modified Cassava Flour) Berdasarkan Metode Penggilingan Dan Lama Fermentasi. In *Jurnal Agroteknologi* (Vol. 12, Nomor 01).
- Ratnawati, L., Desnilasari, D., Surahman, D. N., & Kumalasari, R. (2019). Evaluation of Physicochemical, Functional and Pasting Properties of Soybean, Mung Bean and Red Kidney Bean Flour as Ingredient in Biscuit. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 251(1), 1–10. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/251/1/012026>
- Rosida, D. F., Putri, N. A., & Oktafiani, M. (2020). Karakteristik Cookies Tepung Kimpul Termodifikasi (*Xanthosoma sagittifolium*) Dengan Penambahan Tapioka. *Agrointek*, 14(1), 45–56. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v14i1.6309>
- Ruben, E., Wisaniyasa, N. W., & Pratiwi, I. D. P. K. (2023). Studi Sifat Fisik, Kimia Dan Fungsional Tepung Kacang Merah Dan Tepung Tempe Kacang Merah (*Phaseolus Vulgaris* L.). *Jurnal ITEPA*, 5(1), 1–11.
- Sabir, N. C., Lahming, & Sukainah, A.

- (2020). Analisis Karakteristik Crackers Hasil Substitusi Tepung Terigu Dengan Tepung Ampas Tahu. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 6(1), 41–54. <http://www.unpcdc.org/media/15782/sustainable-procurement-practice.pdf%0Ahttps://europa.eu/capacity4dev/unep/document/briefing-note-sustainable-public-procurement%0Ahttp://www.hpw.qld.gov.au/SiteCollectionDocuments/ProcurementGuideIntegratingSustainability>
- Sari, L. N., Rowa, S. S., & Suaib, F. (2019). daya Terima Dan Kandungan Zat Gizi Makro Biskuit Substitusi Tepung Kacang Merah Dan Tepung Talas. *Media Gizi Pangan*, 26(1), 37–45. <https://doi.org/10.32382/mgp.v26i1.473>
- Soeparyo, M. K., Rawung, D., & Assa, J. R. (2018). Pengaruh Perbandingan Tepung Sagu (*Metroxylon* sp.) Dan Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) Terhadap Sifat Fisikokimia Dan Organoleptik Food Bar. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 9(2), 43–55.
- Suryani, N., Yasmin, F., & Jumadianor, D. (2014). Pengaruh proporsi labu kuning (*cucurbita moschata* durch) terhadap mutu (karbohidrat dan serat) serta daya terima kue kering (cookies). *Jurnal Kesehatan Indonesia*, 4(3), 1–6.
- Tilohe, R. S., Lasindrang, M., & Ahmad, L. (2020). Analisis Peningkatan Nilai Gizi Produk Wapili (Waffle) yang Diformulasikan dengan Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L .). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 2(1), 1–12.
- Wahjuningsih, S. B., & Susanti, S. (2018). Chemical, physical, and sensory characteristics of analog rice developed from the mocaf, arrowroot, and red bean flour. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 102(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/102/1/012015>