

Pengaruh Perbandingan Mocaf (*Modified Cassava Flour*) Dan Tepung Kecambah Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris L.*) Terhadap Karakteristik Flakes

The Effect Comparison Of Mocaf (Modified Cassava Flour) And Red Bean Sprout Flour (Phaseolus vulgaris L.) On The Characteristics Of Flakes

Delvi Sembiring, Ni Wayan Wisaniyasa*, Anak Agung Istri Sri Wiadnyani

Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana
Kampus Bukit Jimbaran, Badung-Bali

*Penulis korepondensi: Ni Wayan Wisaniyasa, Email: wisaniyasa@unud.ac.id

Abstract

This study was aiming to determine the effect comparison of mocaf and red bean sprout flour on the characteristics of flakes and find out the best comparison of mocaf and red bean sprout flour to obtain the best characteristics of the flakes. The experimental used completely randomized design with the comparison of mocaf and red bean sprout flour as a treatment which consists of 5 levels: 100%:0%, 90%:10%, 80%:20%, 70%:30%, and 60%:40%. The treatment was repeated three times, resulting in 15 experimental units. The data obtained were analyzed using an analysis of variance and if the treatment had a significant effect, it was followed by a Duncan Multiple Range Test (DMRT). The results showed that the comparison of mocaf and red bean sprout flour had a significant effect on water content, ash content, protein content, fat content, carbohydrate content, crude fiber content, endurance time crispness in milk, hedonic test of colour, aroma, texture, taste, and overall acceptance and scoring test of colour and texture. Flakes from comparison of 80% mocaf and 20% red bean sprout flour had the best characteristics, with a water content 2.35%, ash content 2.90%, protein content 8.40%, fat content 4.96%, carbohydrate content 81.38%, crude fiber content 4.38% and endurance time crispness in milk for 2.38 minutes, the color was cream and liked, the aroma liked, the texture was crispy and liked, the taste liked, and overall acceptance liked.

Keywords: *flakes, mocaf, red bean sprout flour*

PENDAHULUAN

Kebiasaan sarapan masyarakat telah mengalami perubahan. Masyarakat menyukai sarapan dengan waktu penyajian yang singkat untuk meningkatkan efisiensi waktu dipagi hari. Salah satu makanan yang digemari dengan waktu penyajian yang singkat adalah *flakes*. Flakes adalah makanan berbentuk serpihan, bertekstur renyah dengan kadar karbohidrat yang cukup tinggi dengan waktu penyajian kurang dari 3 menit (Anayuka, 2016).

Flakes biasanya dimakan dengan penambahan susu atau dicampur dengan buah kering maupun segar (Susanti *et al.*, 2017). Flakes pada umumnya terbuat dari terigu atau tepung jagung. Penggunaan terigu dalam pembuatan *flakes* dapat diganti dengan bahan pangan lain karena kandungan gluten yang terdapat pada terigu tidak cocok untuk penderita intoleran gluten dan penyandang *autism spectrum disorder* (ASD). Mengganti terigu dengan bahan pangan lokal dalam pembuatan *flakes* juga dilakukan untuk mendukung program

diversifikasi pangan dan untuk menekan impor terigu. Angka impor terigu di Indonesia pada tahun 2020 mencapai 10.299 ton (BPS, 2021). Bahan baku yang dapat digunakan dalam inovasi baru pengolahan *flakes* adalah mocaf (*Modified Cassava Flour*) yang memiliki kandungan gizi baik dan mudah ditemukan di pasar tradisional dan swalayan.

Mocaf adalah produk intermediet singkong berupa tepung yang dimodifikasi secara fermentasi dan memiliki karakteristik mirip terigu sehingga bisa digunakan sebagai pengganti terigu dalam mengolah makanan (Subagio *et al.*, 2008 dalam Putri *et al.*, 2020). Kandungan karbohidrat dalam bentuk pati pada mocaf yaitu sebesar 88,61–91,50% dapat mendukung tekstur *flakes* (Supadmi *et al.*, 2016; dalam Agustia *et al.*, 2019). Keunggulan mocaf yaitu tidak berbau singkong, mempunyai kandungan mineral yang lebih tinggi (58 mg) dari gandum (16 mg) dan kandungan serat 3,4 mg dimana lebih tinggi dari kandungan serat pada terigu 0,4 mg, kandungan kalsium yang lebih tinggi dari gandum, daya kembang yang hampir setara terigu, daya cerna yang lebih tinggi dibandingkan tapioka, serta tidak mengandung gluten sehingga dapat dikonsumsi bagi penderita autisme dan penderita intoleran gluten (Subagio, 2008). Berdasarkan Susanti *et al.* (2017), *flakes* yang dibuat dari mocaf 80% dan tepung jagung 20% mengandung kadar air 1,05%,

kadar abu 1,46%, kadar protein 1,82%, kadar lemak 13,90%, kadar karbohidrat 81,83%, serat pangan 3,56%. Mocaf memiliki kandungan protein sekitar 1,77% yang tergolong sedikit (Afifah dan Ratnawati, 2017). Diperlukan penambahan bahan lain memperkaya kandungan protein pada *flakes* yang dihasilkan, Salah satunya ialah dengan penambahan kacang merah.

Kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) mengandung protein yang tinggi yaitu 22,3 g/100 g, kalsium 502 mg/100 g dan sumber karbohidrat kompleks yaitu serat pangan. Kacang merah baik dikonsumsi bagi penderita diabetes karena memiliki nilai indeks glikemik 26 yaitu lebih rendah dari kacang hijau 76, kacang tunggak 51, kacang kapri 30 dan kacang kedelai 31 (Astawan, 2009; dalam Heluq dan Mundiastuti, 2018; Marsono, 2004). *Flakes* dengan penambahan kacang merah dapat meningkatkan kadar protein, kadar abu, dan kadar serat pangan. Kandungan karbohidrat kacang merah sebesar 56,2 % dan serat sebesar 4 %. Kacang merah memerlukan perlakuan pendahuluan untuk mengurangi atau menghilangkan zat anti gizi yang terkandung di dalamnya seperti anti-tripsin, hemaglutinin atau lektin, oligosakarida, dan asam fitat (Astawan, 2009). Salah satu perlakuannya ialah perkecambahan.

Perkecambahan terbukti dapat meningkatkan kadar protein 17,59% tepung kecambah kacang merah dibandingkan kadar protein tepung kacang merah yaitu

13,96% dan serat pangan 34,29%, namun menurunkan aktifitas antitripsin tepung kecambah kacang merah 2983,59 IU sedangkan aktivitas antitripsin tepung kacang merah sebesar 4238,06 IU (Wisaniyasa dan Suter, 2016). Perkecambahan memperbaiki kualitas nutrisi serta sifat fungsional pada tepung kecambah kacang merah (Wisaniyasa dan Suter, 2016). Berdasarkan penelitian Gloria (2021), flakes yang terbuat dari 40% tepung beras merah dan 60% tepung kecambah kacang merah mengandung kadar air 3,13%, kadar abu 4,48%, kadar protein 17,20%, kadar lemak 6,09%, kadar karbohidrat 68.75%, kadar serat kasar 9,36%. Mocaf dan tepung kecambah kacang merah dapat digunakan sebagai bahan baku *flakes* untuk mendukung program diversifikasi pangan, meningkatkan nilai gizi *flakes*, bebas gluten dan mengurangi impor terigu. Perbandingan mocaf dan tepung kecambah kacang merah yang tepat untuk membentuk karakteristik *flakes* belum diketahui. Berdasarkan latar belakang tersebut, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh perbandingan mocaf (*modified cassava flour*) dan tepung kecambah kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) terhadap karakteristik *flakes*.

METODE

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain: Mocaf (Ladang Lima), susu skim, garam, putih telur,

margarin (Filma) dan susu cair yang diperoleh dari Toko Bali Djaya Denpasar, kacang merah (*kidney bean*) dari Pasar Badung, air, tablet Kjedahl, H₂SO₄ pekat, NaOH, K₂SO₄, alkohol, indikator PP, asam borat, HCL, aquades dan heksan.

Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain: ayakan 60 mesh, pisau, wadah, spatula, kompor, panci kukusan, loyang, kertas minyak, hand-roller, cawan alumunium, waterbath (Thermology), oven (Cole-Parmer), dehydrator (Getra), neraca analitik (Shimadzu ATY224), desikator, cawan porselin, tanur (Naberthem), labu kjeldahl, Erlenmeyer (Pyrex), tabung reaksi, seperangkat alat destilasi, labu lemak (Behrotest), Soxhlet (Behrotest), labu ukur (Iwaki), kertas saring, kertas *whatman* 42, gelas ukur (Herma), alumunium foil, pipet tetes, buret, corong plastik, gelas plastik, pipet tetes, benang wol, aluminium foil, lumpang.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan perbandingan mocaf dan tepung kecambah kacang merah yang terdiri dari 5 taraf, yaitu P0 (100%:0%), P1 (90%:10%), P2 (80%:20%), P3 (70%:30%), P4 (60%:40%) Masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 15 unit percobaan. Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik

ragam dan apabila berpengaruh nyata terhadap parameter yang diamati maka analisis dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) (Gomez dan Gomez, 1995).

Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan Tepung Kecambah Kacang Merah

Pembuatan tepung kecambah kacang merah mengacu pada penelitian Wisaniyasa dan Suter (2016). Biji kacang merah segar jenis *kidney bean* dicuci lalu dikecambahkan selama 48 jam dan diperciki air secara merata sebanyak 10 ml per 150 g setiap 12 jam. Kecambah kacang merah dirajang kemudian dikeringkan dengan oven dengan suhu 50°C selama 9 jam. Hasil pengeringan kemudian digiling dan diayak dengan ayakan 60 mesh.

Pembuatan Flakes

Pembuatan *flakes* dengan perbandingan mocaf dan tepung kecambah kacang merah mengacu pada penelitian Wisaniyasa dan Suter (2016) dengan modifikasi. Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan *flakes* yaitu, mocaf, tepung kecambah kacang merah, susu skim, garam, putih telur, margarin dan air. Masing-masing mocaf dan tepung kecambah kacang merah (sesuai perlakuan) dikukus selama 7 menit dengan suhu 100°C dengan wadah daun pisang lalu dicampur dengan susu skim 4%, garam 2%, dan telur 10%. Bahan-bahan yang sudah tercampur ditambahkan air 40

ml dan margarin 4%. Adonan yang sudah diaduk secara merata kemudian dipipihkan dan dipotong menjadi bentuk persegi yang berukuran 1x1 cm. Potongan tersebut akan dipanggang dengan oven pada suhu 130°C selama 30 menit hingga dihasilkan *flakes*.

Parameter yang diamati

Parameter yang diamati dalam penelitian ini yaitu kadar air dengan metode pengeringan (Sudarmadji *et al.*, 1997), kadar abu dengan metode pengabuan kering (Sudarmadji *et al.*, 1997), kadar protein dengan metode mikro kjedahl (Sudarmadji *et al.*, 1997), kadar lemak dengan metode soxhlet (AOAC, 1995), kadar karbohidrat dengan metode karbohidrat *by difference* (Apriyantono, *et al.*, 1989), kadar serat kasar dengan metode hidrolisis asam basa (Sudarmadji *et al.*, 1984), Ketahanan kerenyahan dalam susu (Papunas *et al.*, 2013) dan evaluasi sensoris dengan uji hedonik terhadap warna, tekstur, rasa, aroma dan penerimaan keseluruhan, serta uji skoring warna dan tekstur (Soekarto, 1985).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, kadar serat kasar mocaf dan tepung kecambah kacang merah dapat dilihat pada Tabel 2. Nilai rata-rata kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak dan kadar karbohidrat *flakes* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Nilai rata-rata kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, dan kadar serat kasar dari mocaf dan tepung kecambah kacang merah

Bahan Baku	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Protein (%)	Kadar Lemak (%)	Kadar Karbohidrat (%)	Kadar Serat Kasar (%)
M	9,84	0,75	1,91	3,38	84,12	2,60
TKKM	6,72	4,31	24,67	6,35	57,95	11,55

Keterangan : M = Mocaf
TKKM = Tepung kecambah kacang merah

Tabel 3. Nilai rata-rata kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak dan kadar karbohidrat flakes

Perlakuan (TM : TKKM)	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Protein (%)	Kadar Lemak (%)	Kadar Karbohidrat (%)
P0 (100%:0%)	2,02 ± 0,15 ^c	1,97 ± 0,02 ^c	2,75 ± 0,10 ^c	4,39 ± 0,43 ^c	88,87 ± 0,37 ^a
P1 (90%:10%)	2,25 ± 0,23 ^{bc}	2,43 ± 0,10 ^d	5,62 ± 0,18 ^d	4,78 ± 0,21 ^{bc}	84,92 ± 0,09 ^b
P2 (80%:20%)	2,35 ± 0,22 ^{bc}	2,90 ± 0,10 ^c	8,40 ± 0,05 ^c	4,96 ± 0,10 ^{bc}	81,38 ± 0,25 ^c
P3 (70%:30%)	2,45 ± 0,20 ^b	3,38 ± 0,11 ^b	11,15 ± 0,08 ^b	5,40 ± 0,42 ^{ab}	77,62 ± 0,37 ^d
P4 (60%:40%)	2,92 ± 0,16 ^a	3,85 ± 0,05 ^a	13,87 ± 0,09 ^a	5,85 ± 0,46 ^a	73,35 ± 0,46 ^c

Keterangan: Nilai rata-rata ± standar deviasi (n=3). Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata (P<0,05).

Kadar Air

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbandingan mocaf dan tepung kecambah kacang merah berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap kadar air flakes. Kadar air flakes tertinggi terdapat pada perlakuan P4(TM60%:TKKM40%) yaitu sebesar 2,92%, sedangkan kadar air flakes terendah terdapat pada perlakuan P0 (TM100%:TKKM0%) yaitu sebesar 2,02% dan tidak berbeda nyata dengan P1 (TM90%:TKKM10%), P2 (TM 80% : TKKM 20%) dan P3 (TM 70%:TKKM 30%) (Tabel 3).

Berdasarkan hasil analisis bahan baku, kadar air pada mocaf yaitu 9,84% dan

kadar air pada tepung kecambah kacang merah sebesar 6,72%. Kadar air dipengaruhi oleh adanya kandungan protein dalam bahan yang mampu mengikat air. Kadar air berkaitan dengan kandungan protein, dimana air dapat berikatan dengan protein melalui ikatan hidrogen (Gloria, 2021). Proses pemanasan dapat membuka molekul-molekul besar protein dan menyebabkan air terperangkap dalam molekul protein tersebut dan tidak dapat keluar atau tidak dapat terlepas selama proses pemanasan (Mishartina *et al.*, 2018). Peningkatan kadar air flakes juga dipengaruhi oleh kandungan serat kasar karena serat kasar memiliki kemampuan mengikat air yang tinggi.

Menurut Komala *et al.*, (2017), serat memiliki gugus hidroksil sehingga memiliki kemampuan yang cukup tinggi untuk menyerap air. Semakin meningkat tepung kecambah kacang merah akan meningkatkan kadar air *flakes* yang dihasilkan. Berdasarkan SNI 01-4270-1996 syarat mutu kadar air pada *flakes* yaitu maksimal 3%, sehingga seluruh perlakuan memenuhi SNI.

Kadar Abu

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbandingan mocaf dan tepung kecambah kacang merah berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar abu *flakes*. Kadar abu *flakes* tertinggi terdapat pada perlakuan P4(TM60%:TKKM40%) yaitu sebesar 3,85%, sedangkan kadar abu *flakes* terendah terdapat pada perlakuan P0 (TM100% : TKKM0%) yaitu sebesar 1,97% (Tabel 3). Berdasarkan hasil analisis bahan baku, kadar abu pada mocaf yaitu 0,75%, sedangkan kadar abu pada tepung kecambah kacang merah sebesar 4,31%. Hasil kadar abu mengalami peningkatan seiring dengan peningkatan tepung kecambah kacang merah yang ditambahkan pada *flakes*. Hal ini karena kadar abu tepung kecambah kacang merah lebih tinggi dari mocaf. Penentuan kadar abu adalah untuk mempresentasikan kandungan mineral yang terdapat dalam suatu bahan pangan (Papunas *et al.*, 2013). Berdasarkan SNI 01-4270-1996 syarat mutu kadar abu pada *flakes* yaitu maksimal 4 %, semua perlakuan sudah memenuhi syarat SNI.

Kadar Protein

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbandingan mocaf dan tepung kecambah kacang merah berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar protein *flakes*. Kadar protein *flakes* tertinggi terdapat pada perlakuan P4(TM60%:TKKM40%) yaitu sebesar 13,87%, sedangkan kadar protein *flakes* terendah terdapat pada perlakuan P0(TM100%:TKKM0%) yaitu sebesar 2,75% (Tabel 3). Semakin tinggi penggunaan tepung kecambah kacang merah meningkatkan kadar protein *flakes* yang dihasilkan. Hal ini karena tepung kecambah kacang merah memiliki kadar protein yang lebih tinggi dari mocaf yaitu 24,67% sedangkan mocaf 1,91%. Kadar protein tepung kecambah kacang merah yang tinggi disebabkan pada saat proses perkecambahan terbentuk asam-asam amino baru yang tidak ada sebelumnya (Wisaniyasa dan Suter, 2016). Penelitian Gloria (2021), menyatakan bahwa semakin tinggi tepung kecambah kacang merah yang ditambahkan maka kandungan protein *flakes* semakin meningkat. Berdasarkan SNI 01-4270-1996 syarat mutu kadar protein pada *flakes* yaitu minimal 5%, semua perlakuan sudah memenuhi syarat SNI kecuali P0(TM100%:TKKM0%).

Kadar Lemak

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbandingan mocaf dan tepung kecambah kacang merah berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar lemak *flakes*. Kadar

lemak *flakes* tertinggi terdapat pada perlakuan P4(TM60% : TKKM40%) yaitu sebesar 5,85% dan tidak berbeda nyata dengan P3 (TM70% : TKKM30%) sedangkan kadar lemak *flakes* terendah terdapat pada perlakuan P0 (TM100% : TKKM0%) yaitu sebesar 4,39 % dan tidak berbeda nyata dengan P1 (TM 90%:TKKM10%) dan P2(TM80%:TKKM 20%) (Tabel 3). Hasil kadar lemak mengalami peningkatan seiring dengan peningkatan proporsi tepung kecambah kacang merah yang digunakan pada *flakes*. Hal ini karena kadar lemak tepung kecambah kacang merah lebih tinggi daripada mocaf. Berdasarkan hasil analisis bahan baku, kadar lemak pada mocaf yaitu 3,38%, sedangkan kadar lemak pada tepung kecambah kacang merah sebesar 6,35%. Berdasarkan SNI 01-4270-1996 syarat mutu kadar lemak pada *flakes* yaitu minimal 7%, semua perlakuan belum memenuhi syarat SNI.

Kadar Karbohidrat

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbandingan mocaf dan tepung kecambah kacang merah berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap kadar karbohidrat *flakes*. Kadar karbohidrat *flakes* tertinggi terdapat pada perlakuan P0(TM100%:TKKM0%) yaitu sebesar 88,87%, sedangkan kadar karbohidrat *flakes* terendah terdapat pada perlakuan P4(TM60%:TKKM40%) yaitu sebesar 73,35% (Tabel 3). Kadar karbohidrat mengalami penurunan seiring dengan

peningkatan proporsi tepung kecambah kacang merah yang digunakan pada *flakes*. Hal ini karena kadar karbohidrat tepung kecambah kacang merah lebih rendah daripada mocaf. Berdasarkan hasil analisis bahan baku, kadar karbohidrat pada mocaf yaitu 84,12%, sedangkan kadar karbohidrat pada tepung kecambah kacang merah sebesar 57,95%. Kadar karbohidrat yang dihitung secara *By different* dipengaruhi oleh komponen lain seperti protein, air, abu dan lemak. Kadar karbohidrat akan semakin tinggi jika komponen nutrisi lain semakin rendah demikian sebaliknya semakin tinggi komponen nutrisi lain maka kadar karbohidrat akan semakin rendah (Mishartina *et al*, 2018). Berdasarkan SNI 01-4270-1996 syarat mutu kadar karbohidrat pada *flakes* yaitu minimal 60%, semua perlakuan sudah memenuhi syarat SNI. Nilai rata-rata kadar serat kasar dan ketahanan kerenyahan dalam susu *flakes* dilihat pada Tabel 4.

Kadar Serat Kasar

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbandingan mocaf dan tepung kecambah kacang merah berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap kadar serat kasar *flakes*. Kadar serat kasar *flakes* tertinggi terdapat pada perlakuan P4 (TM60%:TKKM40%) yaitu sebesar 5,93%, sedangkan kadar serat kasar *flakes* terendah terdapat pada perlakuan P0 (TM100%:TKKM0%) yaitu sebesar 2,86% (Tabel 4).

Tabel 4. Nilai rata-rata kadar serat kasar dan ketahanan kerenyahan dalam susu flakes

Perlakuan (TM : TKKM)	Kadar Serat Kasar (%)	Ketahanan kerenyahan dalam susu (menit)
P0 (100%:0%)	2,86 ± 0,04 ^e	1,38 ± 0,16 ^d
P1 (90%:10%)	3,60 ± 0,43 ^d	2,09 ± 0,19 ^c
P2 (80%:20%)	4,38 ± 0,13 ^c	2,30 ± 0,20 ^c
P3 (70%:30%)	5,12 ± 0,47 ^b	3,68 ± 0,40 ^b
P4 (60%:40%)	5,93 ± 0,30 ^a	5,08 ± 0,67 ^a

Keterangan: Nilai rata-rata ± standar deviasi (n=3). Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata (P<0,05).

Kadar serat kasar mengalami peningkatan seiring dengan peningkatan proporsi tepung kecambah kacang merah yang digunakan pada flakes. Hal ini karena kadar serat kasar tepung kecambah kacang merah lebih tinggi daripada mocaf, kadar serat kasar mocaf yaitu 2,60%, sedangkan kadar serat kasar tepung kecambah kacang merah sebesar 11,55%. Kadar serat kasar tepung kecambah kacang merah yang tinggi disebabkan oleh proses perkecambahan yang mampu meningkatkan kadar serat pada kacang merah hal ini didukung oleh penelitian Wisaniyasa dan Suter (2016). Berdasarkan SNI 01-4270-1996 syarat mutu kadar serat kasar pada flakes yaitu maksimal 7%, semua perlakuan sudah memenuhi syarat SNI.

Ketahanan kerenyahan dalam susu

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbandingan mocaf dan tepung kecambah kacang merah berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap ketahanan kerenyahan dalam susu. Ketahanan kerenyahan flakes dalam susu tertinggi terdapat pada perlakuan P4(TM60%:TKKM40%) yaitu sebesar 5,08 menit, sedangkan ketahanan kerenyahan flakes dalam susu terendah terdapat pada

perlakuan P0 (TM100%:TKKM0%) yaitu sebesar 1,38 menit (Tabel 4). Hasil ketahanan kerenyahan dalam susu mengalami peningkatan seiring dengan peningkatan penambahan tepung kecambah kacang merah yang digunakan pada flakes. Flakes diharapkan memiliki waktu ketahanan renyah lebih dari tiga menit dikarenakan produk-produk instan umumnya memiliki perkiraan waktu penyiapan kurang dari tiga menit (Tetelepta *et al.*, 2020). Flakes yang memiliki waktu ketahanan kerenyahan lebih dari tiga menit yaitu perlakuan P3 (TM70%:TKKM30%) dan P4 (TM60%:TKKM40%). Pada pengujian ketahanan kerenyahan flakes dalam susu diperoleh bahwa semakin tinggi mocaf yang digunakan maka semakin cepat waktu flakes dalam mempertahankan kerenyahannya dalam susu dan flakes semakin cepat melunak. Hal ini dikarenakan kandungan pati pada mocaf yang telah tergelatinisasi selama proses pengeringan sehingga dapat meningkatkan penyerapan air (Rani *et al.*, 2021). Peningkatan penyerapan air karena pada saat gelatinisasi pati ikatan hidrogen antarmolekul pati

terputus dan terbentuknya rongga-rongga pada struktur *flakes* sehingga air lebih mudah masuk ke dalam molekul pati udara yang terbentuk sehingga saat *flakes* didalam susu, semakin banyak susu yang terperangkap dalam rongga yang menyebabkan *flakes* cepat melunak dan tenggelam didalam susu (Fauzi *et al.*, 2019). Kacang merah memiliki kandungan pati yang lebih rendah dari kandungan mocaf yaitu 58,33% sedangkan mocaf memiliki kandungan pati yaitu berkisar 78,27%-85,63 (Hidayat, 2017). Hal ini menyebabkan *flakes* dengan proporsi tepung kecambah kacang merah lebih tinggi memiliki ketahanan kerenyahan dalam susu yang lebih lama. Selain itu kandungan protein pada tepung kecambah kacang merah yang tinggi akan menghasilkan produk yang lebih padat karena terbentuknya ikatan antara struktur protein dan pati.

Evaluasi Sifat Sensoris

Evaluasi sifat sensoris *flakes* dilakukan dengan uji hedonik meliputi warna, aroma, tekstur, rasa dan penilaian keseluruhan, untuk uji skoring yang meliputi warna dan tekstur. Nilai rata-rata uji hedonik terhadap warna, aroma, tekstur, rasa dan penilaian keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 5. Nilai rata-rata uji skoring terhadap warna dan tekstur dapat dilihat pada Tabel 6.

Warna

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbandingan mocaf dan tepung kecambah kacang merah berpengaruh nyata ($P < 0,05$)

(Santosa *et al.*, 1998). Semakin banyak pati yang tergelatinisasi, semakin banyak rongga-rongga

terhadap warna (hedonik) *flakes*. Berdasarkan Tabel 5, nilai uji hedonik warna *flakes* tertinggi terdapat pada perlakuan P3 (TM70%:TKKM30%) yaitu sebesar 4,35 (suka) dan tidak berbeda nyata dengan P2 (TM90%:TKKM10%) dan P4 (TM60%:TKKM40%), sedangkan nilai uji hedonik warna *flakes* terendah terdapat pada perlakuan P0 (TM100%:TKKM0%) yaitu sebesar 3,65 (suka) dan tidak berbeda nyata dengan P1 (TM90%:TKKM10%). Perbandingan mocaf dan tepung kecambah kacang merah memberikan pengaruh yang nyata namun tidak berbeda nyata terhadap uji hedonik warna *flakes*.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbandingan mocaf dan tepung kecambah kacang merah berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap warna (skoring) *flakes*. Berdasarkan Tabel 6, nilai uji skoring warna *flakes* tertinggi terdapat pada perlakuan P4 (TM60%:TKKM40%) yaitu sebesar 3,00 (coklat muda), sedangkan nilai uji skoring warna *flakes* terendah terdapat pada perlakuan P0 (TM100%:TKKM0%) yaitu sebesar 1,05 (putih kekuningan). Penambahan konsentrasi tepung kecambah kacang merah menghasilkan warna yang berbeda, semakin banyak tepung kecambah kacang merah yang ditambahkan maka warna yang dihasilkan akan semakin krem hingga coklat muda.

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

Perlakuan (TM : TKKM)	Nilai Rata-rata Uji Hedonik				
	Warna	Aroma	Tekstur	Rasa	Penerimaan Keseluruhan
P0 (100%:0%)	3,65 ± 0,58 ^b	3,50 ± 0,51 ^b	4,35 ± 0,58 ^a	2,90 ± 0,78 ^c	3,40 ± 0,50 ^c
P1 (90%:10%)	3,85 ± 0,67 ^b	3,70 ± 0,47 ^b	4,40 ± 0,59 ^a	3,50 ± 0,76 ^b	3,85 ± 0,58 ^b
P2 (80%:20%)	4,24 ± 0,44 ^a	4,10 ± 0,55 ^a	4,10 ± 0,64 ^a	4,20 ± 0,61 ^a	4,50 ± 0,60 ^a
P3 (70%:30%)	4,35 ± 0,48 ^a	4,25 ± 0,44 ^a	4,05 ± 0,68 ^a	4,45 ± 0,51 ^a	4,60 ± 0,50 ^a
P4 (60%:40%)	4,30 ± 0,73 ^a	4,25 ± 0,44 ^a	3,50 ± 0,68 ^b	3,70 ± 0,65 ^b	3,65 ± 0,58 ^{bc}

Keterangan: Nilai rata-rata ± standar deviasi (n=20). Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata (P<0,05).

Kriteria Hedonik: 1=Sangat Tidak Suka, 2=Tidak Suka, 3=Biasa, 4= Suka, 5= Sangat Suka

Tabel 6. Nilai rata-rata uji skoring warna dan tekstur flakes

Perlakuan (TM : TKKM)	Nilai Rata-rata Uji Skoring	
	Warna	Tekstur
P0 (100%:0%)	1,05 ± 0,22 ^d	3,00 ± 0,00 ^a
P1 (90%:10%)	2,00 ± 0,00 ^c	2,90 ± 0,30 ^{ab}
P2 (80%:20%)	2,00 ± 0,00 ^c	2,90 ± 0,30 ^{ab}
P3 (70%:30%)	2,80 ± 0,41 ^b	2,70 ± 0,47 ^b
P4 (60%:40%)	3,00 ± 0,00 ^a	2,15 ± 0,48 ^c

Keterangan: Nilai rata-rata ± standar deviasi (n=20). Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata (P<0,05).

Kriteria warna: 1= Putih Kekuningan, 2= Krem, 3= Coklat Muda. Kriteria tekstur: 1= Tidak Renyah, 2= Agak renyah, 3= Renyah

Hal ini berkaitan dengan kandungan protein yang ada pada tepung kecambah kacang merah mengalami reaksi *maillard* dan menghasilkan kenampakan produk lebih coklat dengan suhu tinggi (Wahjuningsih *et al.*, 2018). Menurut Winarno (1993), bahan pangan yang memiliki rasa yang enak, berkualitas dan bertekstur baik, tetapi warna yang dimiliki tidak menarik atau memberi kesan yang menyimpang dari warna seharusnya belum tentu disukai oleh konsumen. *Flakes* yang berwarna coklat muda lebih disukai oleh panelis.

Aroma

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbandingan mocaf dan tepung kecambah kacang merah berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap aroma (hedonik) *flakes*. Berdasarkan Tabel 5, nilai uji hedonik aroma *flakes* tertinggi terdapat pada perlakuan P3 (TM70%:TKKM30%) dan P4 (TM60%:TKKM40%) yaitu sebesar 4,25 (suka) dan tidak berbeda nyata dengan P2 (TM80%:TKKM20%), sedangkan nilai uji hedonik aroma *flakes* terendah terdapat pada perlakuan P0 (TM100%:TKKM0%) yaitu sebesar 3,50 (biasa) dan tidak berbeda nyata dengan P1 (TM90%:TKKM10%).

Perbandingan mocaf dan tepung kecambah kacang merah memberikan pengaruh yang nyata namun tidak berbeda nyata terhadap uji hedonik aroma *flakes*.

Tekstur

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbandingan mocaf dan tepung kecambah kacang merah berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap tekstur (hedonik) *flakes*. Berdasarkan Tabel 5, nilai uji hedonik tekstur *flakes* tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (TM90%:TKKM10%) yaitu sebesar 4,40 (suka) dan tidak berbeda nyata dengan P0 (TM100%:TKKM0%), P2 (TM80%:TKKM20%) dan P3 (TM70%:TKKM30%), sedangkan nilai uji hedonik tekstur *flakes* terendah terdapat pada perlakuan P4 (TM60%:TKKM40%) yaitu sebesar 3,50 (biasa). Perbandingan mocaf dan tepung kecambah kacang merah memberikan pengaruh yang nyata namun tidak berbeda nyata terhadap uji hedonik tekstur *flakes*.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbandingan mocaf dan tepung kecambah kacang merah berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap tekstur (skoring) *flakes*. Berdasarkan Tabel 6, nilai uji skoring tekstur *flakes* tertinggi terdapat pada perlakuan P0(TM100%:TKKM00%) yaitu sebesar 3,00 (renyah) dan tidak berbeda nyata dengan P1(TM90%:TKKM10%) dan P2(TM80%:TKKM20%), sedangkan nilai uji skoring tektur *flakes* terendah terdapat pada perlakuan P4(TM60%:TKKM40%)

yaitu sebesar 2,15 (agak renyah). Perbedaan konsentrasi tepung kecambah kacang merah menghasilkan tekstur yang berbeda, semakin banyak tepung kecambah kacang merah yang ditambahkan maka tekstur yang dihasilkan akan semakin tidak renyah. Hal ini berkaitan dengan kadar air *flakes*, semakin rendah kadar air *flakes* maka semakin renyah tekstur yang dihasilkan. Tekstur *flakes* juga dipengaruhi oleh kandungan pati, semakin tinggi kandungan pati maka semakin renyah *flakes*. Kandungan pati pada mocaf yaitu sebesar 88–91%, sedangkan kandungan pati pada kacang merah sebesar 39,45%. *Flakes* dengan tekstur renyah lebih disukai oleh panelis.

Rasa

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbandingan mocaf dan tepung kecambah kacang merah berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap rasa (hedonik) *flakes*. Berdasarkan Tabel 5, nilai uji hedonik rasa *flakes* tertinggi terdapat pada perlakuan P3(TM70%:TKKM30%) yaitu sebesar 4,45 (suka) dan tidak berbeda nyata dengan P2(TM80%:TKKM20%), sedangkan nilai uji hedonik rasa *flakes* terendah terdapat pada perlakuan P0(TM100%:TKKM0%) yaitu sebesar 2,90 (biasa). Perbandingan mocaf dan tepung kecambah kacang merah memberikan pengaruh yang nyata namun tidak berbeda nyata terhadap uji hedonik rasa *flakes*.

Penerimaan Keseluruhan

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbandingan mocaf dan tepung kecambah kacang merah berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap penerimaan keseluruhan (hedonik) *flakes*. Berdasarkan Tabel 5, nilai uji hedonik penerimaan keseluruhan *flakes* tertinggi terdapat pada perlakuan P3 (TM70%:TKKM30%) yaitu sebesar 4,60 (suka) dan tidak berbeda nyata dengan P2 (TM80%:TKKM20%) yaitu sebesar 4,50 (suka), sedangkan nilai uji hedonik rasa *flakes* terendah terdapat pada perlakuan P0 (TM100%:TKKM0%) yaitu sebesar 3,40 (biasa). Penerimaan keseluruhan *flakes* dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti warna, aroma, tekstur, dan rasa.

KESIMPULAN

Perbandingan mocaf dan tepung kecambah kacang merah berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, kadar serat kasar, ketahanan kerenyahan dalam susu, uji hedonik warna, aroma, tekstur, rasa dan penerimaan keseluruhan serta uji skor warna dan tekstur *flakes*.

Perbandingan 80% mocaf dan 20% tepung kecambah kacang merah menghasilkan *flakes* dengan karakteristik terbaik dengan kriteria kadar air 2,35%, kadar abu 2,90%, kadar protein 8,40%, kadar lemak 4,96%, kadar karbohidrat 81,38%, kadar serat kasar 4,38%, ketahanan kerenyahan dalam susu 2,30 menit, warna

suka dan krem, aroma suka, tekstur suka dan renyah, rasa suka, dan penerimaan keseluruhan suka.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, N. dan R. Lia. 2017. Quality Assessment of Dry Noodles Made From Blend of Mocaf Flour, Rice Flour And Corn Flour. In IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science: ICONPROBIOS.
- Agustia, F.C., Y.P. Subardjo, G.R. Ramadhan dan D. Betaditya. 2019. Formulasi flakes moho dari mocaf-beras hitam dengan penambahan kacang koro pedang sebagai alternatif sarapan tinggi protein dan serat. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 8 (4): 130-136.
- Anayuka, S.T.A. 2016. Evaluasi Sifat Fisik Dan Sensori Flakes Pati Garut dan Kacang Merah Dengan Penambahan Tiwul Singkong. Skripsi. Tidak dipublikasi. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Anonimus. 1996. Standar Nasional Indonesia untuk Breakfast Cereal. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- AOAC. 1995. Official Methods of Analysis. Washington: Association of Official Analytical Chemists.
- Apriyantono, A., D. Fardiaz, N.L. Puspitasari, Sedarnawati dan S. Budijanto. 1989. Analisis Pangan. Bogor: IPB Press.
- Arina, I.G.A.A., P.T. Ina dan I.G.A. Ekawati. 2021. Pengaruh perbandingan modified cassava flour (mocaf) dan puree labu kuning (*Cucurbita moschata*) terhadap karakteristik brownies kukus. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 10(2): 246-255.
- Astawan, M. 2009. Sehat dengan Hidangan Kacang dan Biji-bijian. Penerbit Swadaya: Jakarta.
- BPS. 2021. Data Statistik Impor Terigu di Indonesia. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Fauzi, M., G. Giyanto., T. Lindriati dan H. Paramashinta. 2019. Karakteristik fisikokimia dan organoleptik flake berbahan tepung jagung (*Zea mays L.*), tepung kacang hijau dan labu kuning LA3 (*Cucurbita moschata*). *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*. 16(1): 31-43.

- Gomez, K.A dan A.A. Gomez. 1995. Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian. (Terjemahan). E. Syamsudin dan J.S. Baharsjah. UI Press. Jakarta. 698 hal.
- Gloria, J.S., 2021. Pengaruh Perbandingan Tepung Beras Merah (*Oryza nivara* L.) dan Tepung Kecambah Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) Terhadap Karakteristik Flakes. Skripsi. Tidak dipublikasi. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Udayana, Bali.
- Hidayat, F.R. 2017. Karakteristik Pati Mocaf (Modified cassava flour) dari Jenis Singkong Cimanggu dan Kaspro. Skripsi. Tidak dipublikasi. Fakultas Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Jember, Jember.
- Heluq D.Z dan M. Luki. 2018. Daya terima dan zat gizi pancake substitusi kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) dan daun kelor (*Moringa oleifera*) sebagai alternatif jajanan anak sekolah. Jurnal Media Gizi Indonesia, 13(2): 133–140.
- Komala, A., Yusmarini., dan Rahmayuni. 2017. Kajian pemanfaatan tepung sukun dan tepung ampas kelapa dalam pembuatan flakes. Jurnal Sagu. 16(2): 1-9.
- Marsono, Y. 2004. Serat Pangan Dalam Perspektif Ilmu Gizi. Pidato Pengukuhan Guru Besar. Majelis Guru Besar Universitas Gadjah Mada: Yogyakarta.
- Mishartina, Ansarullah dan N. Asyik. 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.
- Papunas, M.E., S.S. Gregoria Djarkasi dan J.C. Moningka. 2013. Karakteristik fisikokimia dan sensoris flakes berbahan baku tepung jagung (*Zea mays* L), tepung pisang goroho (*Musa acuminata*, sp) dan tepung kacang hijau (*Phaseolus radiates*). Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan Unsrat, 3(5).
- Putri, N.A., H. Herlina dan A. Subagio. 2018. Karakteristik mocaf (modified cassava flour) berdasarkan metode penggilingan dan lama fermentasi. Jurnal Agroteknologi, 12(1): 79-89.
- Rahmawati, A.N., M. Maryanto dan N. Nurhayati. 2019. Karakteristik flake ubi jalar orange dan ungu dengan penambahan minyak nabati (minyak sawit, minyak kelapa, dan margarin). Jurnal Agroteknologi 13(01) : 85-91.
- Rani, R.M., I.G.A. Ekawati dan A.A.I.S. Wiadnyani. 2021. pengaruh perbandingan tepung ubi jalar ungu dan tepung kedelai terhadap karakteristik flakes sebagai pangan fungsional. Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan. 10(2): 268-280.
- Santosa, B. A., S. Narta dan D. S. Damardjati. 1998. Pembuatan brondong dari berbagai beras. Agritech. 18 (1) :24 - 28.
- Soekarto, S. T. 1985. Penilaian organoleptik untuk industri pangan dan hasil pertanian. Jakarta: Penerbit Bharata Karya Aksara.
- Subagio, A. 2008. Modified Cassava Flour (Mocaf) Sebuah Masa Depan Ketahanan Pangan Nasional Berbasis Potensi Lokal. Jurnal Pangan. 17 (1): 92-104.
- Sudarmadji S., B. Haryono dan Surhadi. 1997. Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty, Yogyakarta.
- Susanti, I., E.H. Lubis dan S. Meilidayani. 2017. Flakes sarapan pagi berbasis mocaf dan tepung jagung. Jurnal Industri Berbasis Agro, 34(1): 44-52.
- Tetelepta, G., G.M. Oppler dan V.N. Lawalata. 2020. Karakteristik fisikokimia dan organoleptik flakes berbahan dasar tepung sukun (*Artocarpus communis*) dan kenari (*Canarium indicum* L.). J. Sains dan Teknologi Pangan, 5(4): 3116-3128.
- Wahjuningsih, S.B., A.R. Septiani dan Haslina. 2018. Organoleptik cereal dari tepung beras merah (*Oryza nivara* Linn.) dan tepung kacang merah (*Phaseolus vulgaris* Linn.). Jurnal Litbang Provinsi Jawa tengah, 16(2): 131-142.
- Winarno, F.G. 1993. Kimia Pangan dan Gizi. Cetakan Keenam. PT Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Wisaniyasa, N.W. dan I.K. Suter. 2015. Kajian Sifat Fungsional dan Kimia Tepung Kecambah Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) dan Aplikasinya Menjadi Flakes. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Udayana.
- Wisaniyasa, N.W. dan I.K. Suter. 2016. Kajian sifat fungsional dan kimia tepung kecambah kacang merah (*Phaseolus*

vulgaris L.). Jurnal Ilmiah Teknologi Pangan, 3(1): 26-34.
Wisaniyasa, N.W., A.S. Duniaji, dan A.A.G.N. Anom Jamber. 2017. Studi daya cerna protein, aktivitas antioksidan

dan sifat fungsional tepung kecambah kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) dalam rangka pengembangan pangan fungsional. Jurnal Ilmiah Teknologi Pangan. 4(2): 120-126.