

KARAKTERISTIK KIMIA, FISIK, DAN ORGANOLEPTIK KUE KEMBANG GOYANG TERSUBSTITUSI TEPUNG SORGUM DAN MOCAF

[Chemical, Physical, and Organoleptic Characteristics of 'Kue Kembang Goyang' Substituted with Sorghum Flour and Mocaf]

Ahmad Alamsyah¹⁾, Saufika Ayudistira^{2)*}, Satrijo Saloko¹⁾, Riezka Zuhriatika Rasyda¹⁾

¹⁾ Staf Pengajar Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri Universitas Mataram

²⁾ Mahasiswa Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri Universitas Mataram

*Email: saufikaayudistira019@gmail.com

ABSTRACT

Kembang goyang is a flower-shaped Betawi cookie made from rice flour and wheat flour. Wheat flour contains gluten which people with celiac disease avoid. Gluten-free foods also tend to be preferred because considered healthier and more nutritious. Wheat flour usage in kembang goyang is expected to be replaced with sorghum flour and mocaf. This study aimed to determine the effect of sorghum flour and mocaf substitution on the chemical, physical, and organoleptic characteristics of kembang goyang. The research method used was one-factor Completely Randomized Design (sorghum and mocaf flour formulation), consisting of 5 treatment levels (16:4, 12:8, 8:12, 4:16, 0:20) with 3 replications. Data were analyzed with Co-Stat software using ANOVA and Honest Significant Difference tests at 5% significance level. The results showed that the substitution of sorghum flour and mocaf in the making of kembang goyang significantly affected moisture content, ash content, protein content, L value, °Hue value, texture, and organoleptic (except aroma) of kembang goyang. As the concentration of sorghum flour decreases, it will reduce water content, protein content, and °Hue value, but increase ash content, L* value, texture, and organoleptic (except aroma scoring and flavor scoring). To produce gluten-free kembang goyang that are still acceptable by the panelists, it is recommended to use 8% sorghum flour and 12% mocaf to produce kembang goyang, with characteristics of moisture content 3.99%, ash content 0.33%, protein content 3.94%, L* value 52.22, °Hue value 140.51, texture 0.50 N, greenish-brown color, crispy, and slightly sorghum-flavored.*

Keywords: gluten free, kembang goyang, mocaf, sorghum flour, traditional snack

ABSTRAK

Kembang goyang merupakan kue kering berbentuk kembang khas Betawi yang terbuat dari tepung beras dan tepung terigu. Tepung terigu mengandung gluten yang dihindari oleh penyandang *celiac disease*. Makanan bebas gluten juga cenderung lebih dipilih karena lebih sehat dan bergizi. Penggunaan tepung terigu di kue kembang goyang diharapkan dapat diminimalisir dengan tepung sorgum dan mocaf. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung sorgum dan mocaf terhadap karakteristik kimia, fisik, dan organoleptik kue kembang goyang. Metode penelitian yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap satu faktor (rasio tepung sorgum dan mocaf), terdiri atas 5 taraf perlakuan (16:4, 12:8, 8:12, 4:16, 0:20) dengan 3 ulangan. Data dianalisis dengan software Co-Stat menggunakan uji ANOVA dan uji Beda Nyata Jujur pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa substitusi tepung terigu dengan tepung sorgum dan mocaf secara signifikan mempengaruhi kadar air, kadar abu, kadar protein, nilai L*, nilai °Hue, tekstur dan organoleptik (kecuali aroma) kue kembang goyang. Seiring dengan berkurangnya konsentrasi tepung sorgum maka akan menurunkan kadar air, kadar protein, nilai °Hue, namun meningkatkan kadar abu, nilai L*, tekstur, dan organoleptik (kecuali skoring aroma dan skoring rasa). Untuk menghasilkan kue kembang goyang bebas gluten yang masih dapat diterima panelis, disarankan menggunakan tepung sorgum 8% dan mocaf 12%, dengan karakteristik kadar air 3,99%, kadar abu 0,33%; kadar protein 3,94%, nilai L* 52,22, nilai °Hue 140,51, tekstur 10,50 N, berwarna coklat kehijauan, renyah, serta agak beraroma dan agak berasa sorgum.

Kata kunci: bebas gluten, jajanan tradisional, kembang goyang, mocaf, tepung sorgum

PENDAHULUAN

Kue kembang goyang merupakan kue kering berbentuk kembang atau bunga yang termasuk dalam jenis jajanan tradisional populer khas Betawi. Kue kembang goyang dibuat menggunakan alat bertangkai yang bagian ujungnya dilengkapi dengan cetakan berbentuk kembang. Cara pembuatannya sesuai dengan namanya, yaitu cetakan tersebut dicelupkan ke adonan kental lalu digoyangkan perlahan di dalam minyak panas agar adonan terlepas dari cetakan dan mengembang membentuk kelopak bunga saat digoreng (Sugik, 2015).

Adonan kue kembang goyang menggunakan bahan baku tepung beras dan tepung terigu. Oleh karena itu, kualitas kue kembang goyang akan dipengaruhi oleh konsentrasi kedua tepung tersebut dalam adonan. Karakteristik utama kue kembang goyang selain bentuknya yang khas adalah kerenyahannya. Semakin tinggi kadar serat dan kadar protein kue kembang goyang maka semakin berkurang tingkat kerenyahannya dan semakin keras teksturnya (Anugrahati & Naomi, 2021). Kadar serat kasar tepung beras (1,78%) (Mugalavai et al., 2021) lebih rendah dari tepung terigu (2,46%) (Sunarti & Michael, 2013). Kadar protein tepung beras (6,98%) juga lebih rendah dari tepung terigu (10,30%) (Immaningsih, 2012). Oleh karena itu, tepung beras berfungsi memberikan tekstur renyah sedangkan tepung terigu berfungsi menyeimbangkan tingkat kerenyahan tersebut agar kue kembang goyang tidak mudah hancur dan remuk saat pengolahan dan penyimpanan. Menurut Ihromi et al. (2018), tepung terigu mengandung gluten yang bersifat elastis sehingga dapat membentuk kerangka pada produk pangan.

Kandungan gluten menyebabkan penggunaan tepung terigu pada produk pangan mulai dikurangi, bahkan dihindari oleh penyandang *celiac disease*. Menurut Andayani et al. (2022), penyandang *Celiac disease* merupakan individu yang tidak dapat mencerna gluten. Saat ini mengonsumsi makanan bebas gluten tidak hanya dilakukan oleh penyandang *celiac disease*, tetapi menjadi pilihan beberapa orang karena dianggap lebih sehat dan bergizi. Komoditas pangan yang patut dipertimbangkan untuk menggantikan tepung terigu adalah tepung sorgum dan mocaf.

Tepung sorgum termasuk dalam jenis tepung bebas gluten yang dapat menggantikan tepung terigu (Fadhilillah et al., 2016). Tepung sorgum memiliki kadar serat kasar (2,76%) dan kadar protein (11,36%) yang lebih tinggi dari tepung terigu (Mohapatra et al., 2019), sehingga dapat menggantikan peran terigu untuk menyeimbangkan kerenyahan kue kembang goyang. Umumnya tepung sorgum dapat mensubstitusi penggunaan tepung terigu pada produk pangan hingga 20% (Thilakarathna et al., 2022). Penggunaan tepung sorgum belum dapat menggantikan tepung terigu seutuhnya karena memiliki beberapa kelemahan, yaitu memiliki tekstur yang agak kasar dan berpasir, serta cenderung bersifat kering sehingga remahannya mudah mengeras. Selain itu, tidak seperti tepung terigu yang berwarna putih, tepung sorgum berwarna kuning kecoklatan, sehingga semakin banyak konsentrasi tepung sorgum yang digunakan maka akan semakin gelap warna produk pangan yang dihasilkan. Solusi yang ditawarkan dalam penelitian ini yaitu dengan mencampur penggunaan tepung sorgum dengan mocaf (*modified cassava flour*).

Mocaf adalah tepung singkong yang dihasilkan melalui proses fermentasi singkong oleh bakteri asam laktat (Diniyah et al., 2018). Mocaf tidak mengandung gluten sehingga tidak menimbulkan efek alergi saat dikonsumsi oleh penyandang *celiac disease* dan juga penderita autisme (Zulfa & Mudzakiroh, 2018). Mocaf memiliki kadar serat kasar 2,38% dan kadar protein yang sangat rendah yaitu 1,38% (Aprilia et al., 2019). Nugraheni et al. (2015) menyatakan bahwa pembuatan kue kembang goyang berbahan baku tepung beras dan mocaf dengan perbandingan 1:4 dapat menghasilkan warna coklat muda, bertekstur renyah, aroma harum, dan rasa manis.

Penggunaan tepung terigu dalam pembuatan kue kembang goyang diharapkan dapat diminimalisir dengan tepung sorgum dan mocaf. Variasi rasio campuran tepung sorgum dan mocaf dalam pembuatan kue kembang goyang belum pernah dilakukan sebelumnya. Oleh karena itu, dilakukan penelitian terkait "Karakteristik Kimia, Fisik, dan Organoleptik Kue Kembang Goyang Tersubstitusi Tepung Sorgum dan Mocaf".

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung beras putih (ROSE BRAND), santan encer (SUN KARA), tepung sorgum (UD. Harkat Makmur), mocaf (UD. Harkat Makmur), tepung kelor (UD. Harkat Makmur), gula sorgum (TAMBIYAKU), telur ayam dan minyak goreng (BIMOLI). Bahan-bahan yang digunakan dalam analisis kimia yaitu akuades, CuSO_4 , K_2SO_4 , H_2SO_4 , larutan NaOH 40%, larutan H_3BO_3 3%, indikator BCG-MR, dan larutan standar HCl 0,1 N.

Metode

Proses Pembuatan Kue Kembang Goyang

Pembuatan kue kembang goyang pada penelitian ini mengacu pada metode Pujilestari et al. (2021) dengan memodifikasi penggunaan tepung ampas kedelai menjadi campuran tepung sorgum dan mocaf. Bahan-bahan seperti mocaf, tepung sorgum, tepung beras, tepung kelor, gula sorgum, minyak goreng, santan encer, dan telur ayam disiapkan dan ditimbang sesuai formulasi di Tabel 1. Semua bahan dicampur sedikit demi sedikit sesuai perlakuan menggunakan *mixer* kecepatan 2 hingga tercampur rata dan dihasilkan adonan kental. Minyak dipanaskan terlebih dahulu lalu ke dalamnya dicelupkan cetakan kue kembang goyang yang kosong tanpa adonan. Setelah cetakan tersebut panas, cetakan selama beberapa detik dicelupkan ke dalam adonan. Cetakan tersebut kemudian digoyangkan di dalam minyak panas (160°C) hingga adonan terlepas secara perlahan dan mengembang menjadi bentuk bunga. Kue kembang goyang digoreng selama ± 1 menit hingga matang sempurna. Kemudian, kue kembang goyang ditiriskan minyaknya dan disimpan rapat dalam wadah tertutup.

Tabel 1. Formulasi Kue Kembang Goyang Tersubstitusi Tepung Sorgum dan Mocaf

Bahan	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅
Tepung beras	40%	40%	40%	40%	40%
Tepung sorgum	16%	12%	8%	4%	0
Mocaf	4%	8%	12%	16%	20%
Tepung kelor	2%	2%	2%	2%	2%
Santan encer	30%	30%	30%	30%	30%
Gula sorgum	5%	5%	5%	5%	5%
Telur ayam	3%	3%	3%	3%	3%
Total	100%	100%	100%	100%	100%

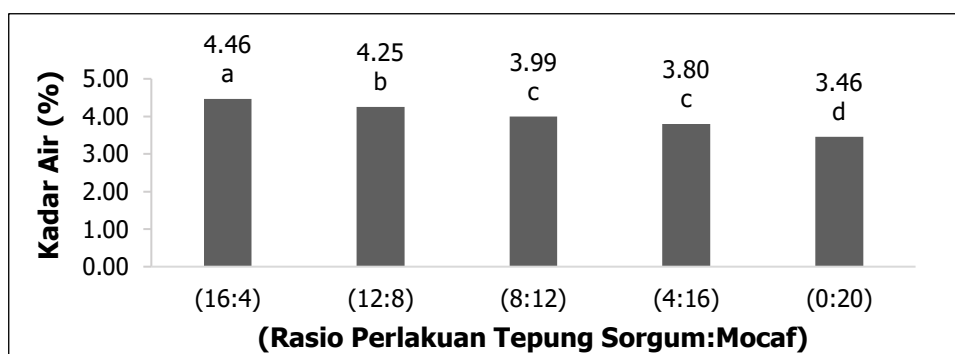
Analisis Data

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental di laboratorium dengan rancangan percobaan berupa Rancangan Acak Lengkap faktor tunggal yaitu rasio tepung sorgum:mocaf, terdiri dari lima taraf perlakuan yaitu P₁ (16:4), P₂ (12:8), P₃ (8:12), P₄ (4:16), dan P₅ (0:20). Karakteristik kimia yang diamati yaitu kadar air (Latimer, 2023), kadar abu (Latimer, 2023) dan kadar protein (Latimer, 2023). Karakteristik fisik yang diamati yaitu tekstur (Aslan & Isik, 2022), nilai L* (Engelen, 2018), dan nilai °Hue (Andarwulan et al., 2011). Karakteristik organoleptik yang diamati yaitu skoring dan hedonik untuk atribut warna, aroma, rasa, dan tekstur (Setyaningsih et al., 2010). Uji organoleptik menggunakan 20 orang panelis semi terlatih dengan skala hedonik (tingkat kesukaan) skor 1-5, yaitu 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = agak suka, 4 = suka, dan 5 = sangat suka, sedangkan skala skoring dengan rentang skor 1-5 memiliki keterangan kriteria skor berbeda-beda bergantung pada parameter organoleptiknya. Analisis data hasil penelitian dilakukan dengan *software Co-Stat* menggunakan uji ANOVA dan uji Beda Nyata Jujur pada taraf nyata 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Kadar air suatu produk pangan dapat menjadi acuan dasar terkait umur simpannya karena dapat mempengaruhi karakteristik fisik dan mikrobiologis serta senyawa kimia lainnya dalam produk tersebut (Engelen, 2018). Rasio perlakuan tepung sorgum dan mocaf memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar air kue kembang goyang yang berkisar antara 3,46% – 4,46% (Gambar 1). Kadar air tertinggi (4,46%) dihasilkan oleh perlakuan tepung sorgum 16% dan mocaf 4%, sementara kadar air terendah (3,46%) dihasilkan oleh perlakuan tepung sorgum 0% dan mocaf 20%. Hal ini menunjukkan bahwa kadar air kue kembang goyang menurun seiring dengan meningkatnya konsentrasi mocaf. Hasil ini sesuai dengan hasil analisis kadar air pada bahan baku, yaitu kadar air tepung sorgum (12,63%) lebih tinggi dari mocaf (10,73%).

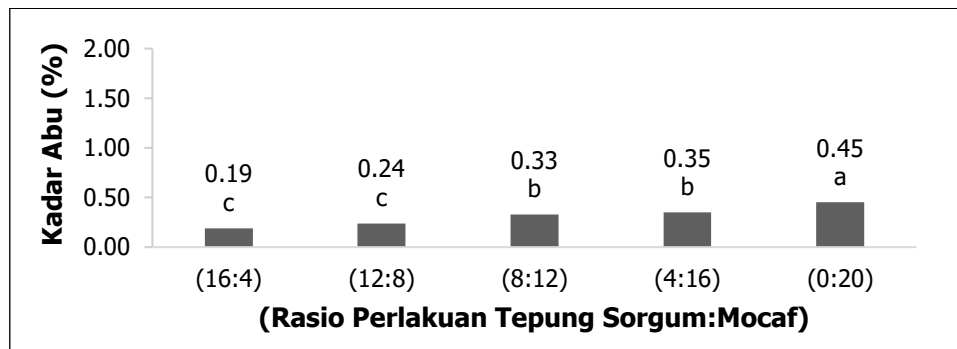


Gambar 1. Grafik Pengaruh Rasio Perlakuan Tepung Sorgum dan Mocaf Terhadap Kadar Air Kue Kembang Goyang

Peningkatan kadar air kue kembang goyang dapat juga dipengaruhi oleh kadar protein tepung sorgum yang lebih tinggi dari mocaf. Menurut Pujilestari et al. (2021), tepung dengan kadar protein yang lebih tinggi dapat lebih mudah menyerap air. Hal ini didukung oleh hasil uji korelasi Pearson yaitu ada korelasi positif yang sangat kuat ($r = 0,9977$) antara kadar air dan kadar protein pada kue kembang goyang yang dihasilkan. Menurut SNI 01-4307-1996, kadar air kerupuk beras goreng maksimal 8% (Badan Standardisasi Nasional, 1996), dengan demikian kadar air pada seluruh perlakuan kue kembang goyang dapat dinyatakan telah sesuai standar yang berlaku.

Kadar Abu

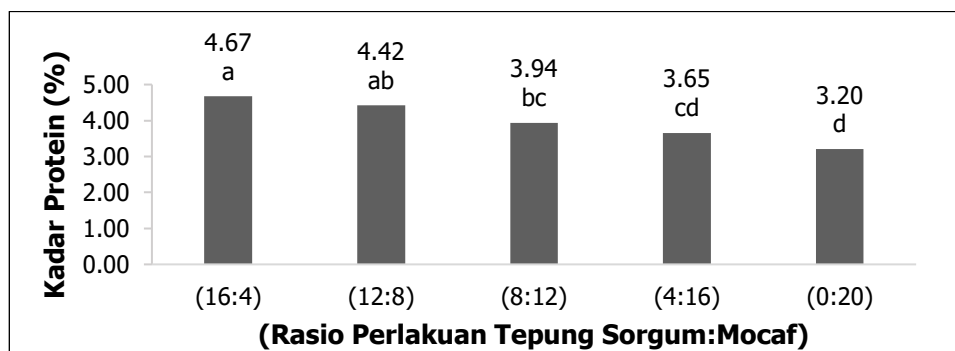
Kadar abu mengindikasikan banyaknya kandungan mineral dalam suatu produk pangan. Rasio perlakuan tepung sorgum dan mocaf memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar abu kue kembang goyang yang berkisar antara 0,19% – 0,45% (Gambar 2). Kadar abu tertinggi (0,45%) dihasilkan oleh perlakuan tepung sorgum 0% dan mocaf 20%, sementara kadar abu terendah (0,19%) dihasilkan oleh perlakuan tepung sorgum 16% dan mocaf 4%. Hal ini menunjukkan bahwa kadar abu kue kembang goyang ikut meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi mocaf. Hasil ini sesuai dengan hasil analisis kadar abu pada bahan baku, yaitu kadar abu tepung sorgum (0,01%) lebih rendah dari mocaf (0,34%). Hasil ini sejalan dengan pernyataan Sinaga et al. (2019) bahwa jika persentase mocaf yang digunakan pada suatu produk pangan lebih banyak maka kadar abunya akan meningkat. Menurut SNI 01-4307-1996, kadar abu kerupuk beras goreng maksimal 1% (Badan Standardisasi Nasional, 1996), dengan demikian kadar abu pada seluruh perlakuan kue kembang goyang dapat dinyatakan telah sesuai standar yang berlaku.



Gambar 2. Grafik Pengaruh Rasio Perlakuan Tepung Sorgum dan Mocaf terhadap Kadar Abu Kue Kembang Goyang

Kadar Protein

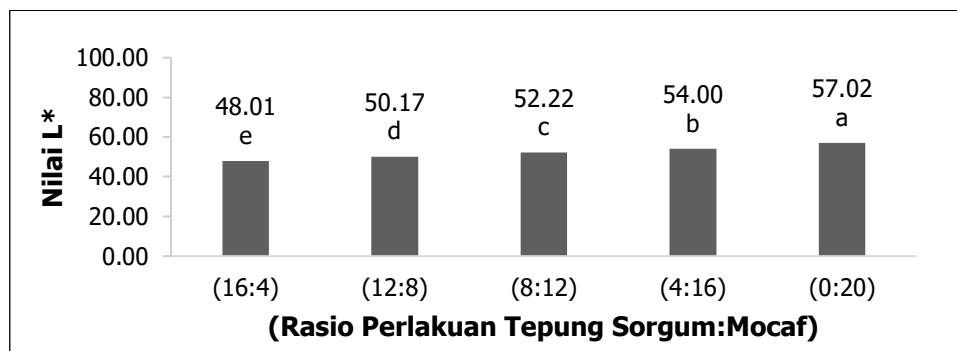
Kadar protein suatu produk pangan dapat bervariasi bergantung pada jenis produk dan bahan-bahan yang digunakan. Rasio perlakuan tepung sorgum dan mocaf memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar protein kue kembang goyang yang berkisar antara 3,20% – 4,67% (Gambar 3). Kadar protein tertinggi (4,67%) dihasilkan oleh perlakuan tepung sorgum 16% dan mocaf 4%, sementara kadar protein terendah (3,20%) dihasilkan oleh perlakuan tepung sorgum 0% dan mocaf 20%. Hal ini menunjukkan bahwa kadar protein kue kembang goyang menurun seiring dengan meningkatnya konsentrasi mocaf. Hasil ini sesuai dengan hasil analisis kadar protein pada bahan baku, yaitu kadar protein tepung sorgum (8,19%) lebih tinggi dari mocaf (1,66%). Tidak seperti kadar air dan kadar abu, SNI 01-4307-1996 tentang syarat mutu kerupuk beras tidak mengatur terkait kadar protein sehingga tidak dapat dibandingkan dengan standar.



Gambar 3. Grafik Pengaruh Rasio Perlakuan Tepung Sorgum dan Mocaf terhadap Kadar Protein Kue Kembang Goyang

Nilai L*

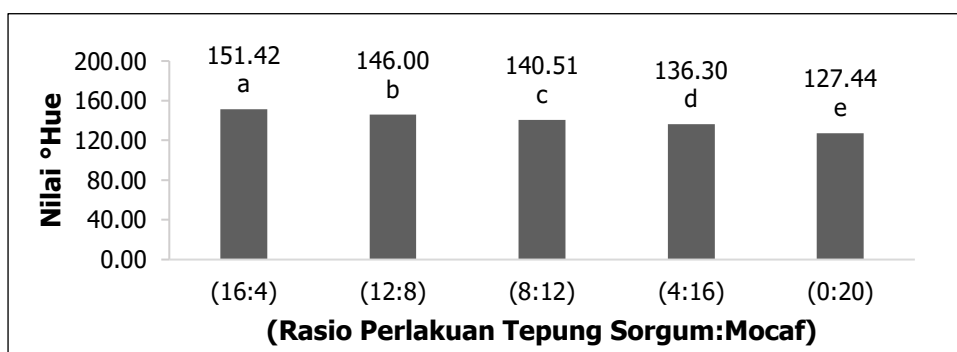
Nilai L* merupakan tingkat kecerahan kue kembang goyang dengan kisaran 0 – 100. Nilai 0 menyatakan kecenderungan gelap dan nilai 100 menyatakan kecenderungan terang (Andarwulan et al., 2011). Rasio perlakuan tepung sorgum dan mocaf memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap nilai L* kue kembang goyang yang berkisar antara 48,01 – 57,02 (Gambar 4). Nilai L* tertinggi (57,02) dihasilkan oleh perlakuan tepung sorgum 0% dan mocaf 20%, sementara nilai L* terendah (48,01) dihasilkan oleh perlakuan tepung sorgum 16% dan mocaf 4%. Tepung sorgum memiliki warna yang lebih gelap dibandingkan mocaf, sehingga penggunaan tepung sorgum dalam konsentrasi yang lebih tinggi dapat menyebabkan warna kue kembang goyang menjadi lebih gelap pula. Hal ini didukung oleh pernyataan Zulfa & Mudzakiroh (2018) bahwa mocaf memiliki warna yang lebih putih sehingga produk yang dihasilkannya akan berwarna lebih cerah.



Gambar 4. Grafik Pengaruh Rasio Perlakuan Tepung Sorgum dan Mocaf terhadap Nilai L* Kue Kembang Goyang

Nilai °Hue

Nilai °Hue menunjukkan kecenderungan warna produk pangan dengan cara mengelompokkan rentangnya dalam 10 kategori deskripsi warna (Andarwulan et al., 2011). Rasio perlakuan tepung sorgum dan mocaf memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap nilai °Hue kue kembang goyang yang berkisar antara 127,44 – 151,42 (Gambar 5). Nilai °Hue tertinggi (151,42) dihasilkan oleh perlakuan tepung sorgum 16% dan mocaf 4%, sementara nilai °Hue terendah (127,44) dihasilkan oleh perlakuan tepung sorgum 0% dan mocaf 20%. Walaupun memberikan pengaruh yang berbeda nyata, nilai °Hue seluruh perlakuan masuk dalam daerah kisaran warna *yellow green* (nilai °Hue 126 – 162) (Andarwulan et al., 2011). Adanya unsur warna kehijauan diduga karena penggunaan tepung kelor yang berwarna hijau gelap sebanyak 2% pada seluruh perlakuan. Sedangkan adanya unsur warna kekuningan diduga karena warna tepung sorgum yang kuning kecoklatan, berbeda dengan mocaf yang berwarna putih. Oleh karena itu, dengan semakin berkurangnya konsentrasi tepung sorgum maka nilai °Hue kue kembang goyang juga menjadi semakin rendah.

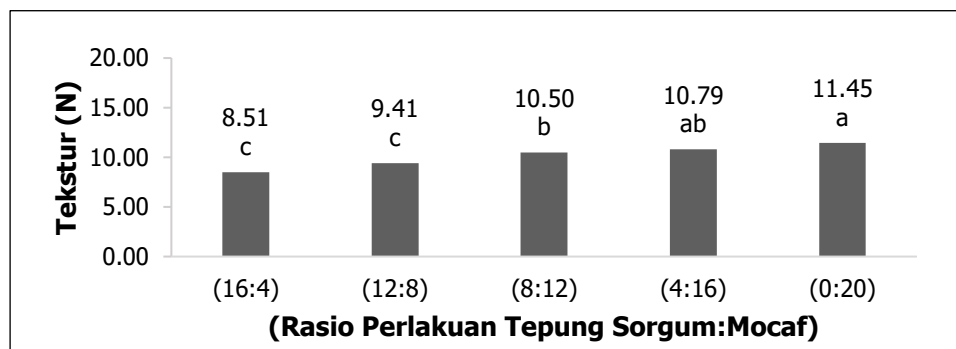


Gambar 5. Grafik Pengaruh Rasio Perlakuan Tepung Sorgum dan Mocaf terhadap Nilai °Hue Kue Kembang Goyang

Tekstur

Pengukuran tekstur produk pangan secara fisik merupakan metode pengukuran menggunakan instrumen berupa *texture analyzer* yang mencoba meniru kondisi makanan saat dikonsumsi di dalam mulut. Parameter tekstur yang diukur menggunakan instrumen pada penelitian ini adalah tingkat kekerasan (*hardness*), yaitu gaya yang diperlukan produk pangan untuk mengalami deformasi tertentu saat diberi tekanan pertama kali (Nishinari & Fang, 2018). Rasio perlakuan tepung sorgum dan mocaf memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tekstur kue kembang goyang yang berkisar antara 8,51 N – 11,45 N (Gambar 6). Tekstur terkeras (11,45 N) dihasilkan oleh perlakuan tepung sorgum 0% dan mocaf 20%, sementara tekstur terluak (8,51 N) dihasilkan oleh perlakuan tepung sorgum 16%

dan mocaf 4%. Hal ini menunjukkan bahwa tekstur kue kembang goyang meningkat dengan berkurangnya konsentrasi tepung sorgum dan bertambahnya konsentrasi mocaf.

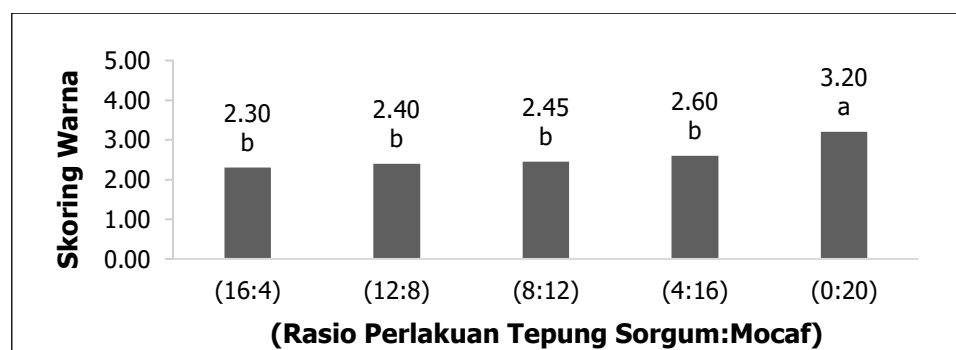


Gambar 6. Grafik Pengaruh Rasio Perlakuan Tepung Sorgum dan Mocaf terhadap Tekstur Kue Kembang Goyang

Tekstur kue kembang goyang berkaitan dengan kadar airnya, yaitu semakin rendah kadar air maka semakin keras tekstur kue kembang goyang. Kadar air pada bahan baku yaitu tepung sorgum 12,63% dan mocaf 10,73%, sehingga tekstur meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi mocaf. Hal ini didukung oleh hasil uji korelasi Pearson yaitu ada korelasi negatif yang sangat kuat ($r = -0,9757$) antara kadar air dan tekstur kue kembang goyang yang dihasilkan.

Warna Organoleptik

Warna suatu produk pangan merupakan kesan pertama yang dinilai oleh konsumen untuk menentukan kualitasnya. Selain itu, warna juga dapat berperan sebagai ciri khas dan daya tarik produk tersebut. Rasio perlakuan tepung sorgum dan mocaf memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap skoring warna kue kembang goyang yang berkisar antara 2,30–3,20 (Gambar 7). Nilai skoring warna tertinggi (3,20) dihasilkan oleh perlakuan tepung sorgum 0% dan mocaf 20% yang menunjukkan warna agak coklat kehijauan, sementara nilai skoring warna terendah (2,30) dihasilkan oleh perlakuan tepung sorgum 16% dan mocaf 4% yang menunjukkan warna coklat kehijauan.

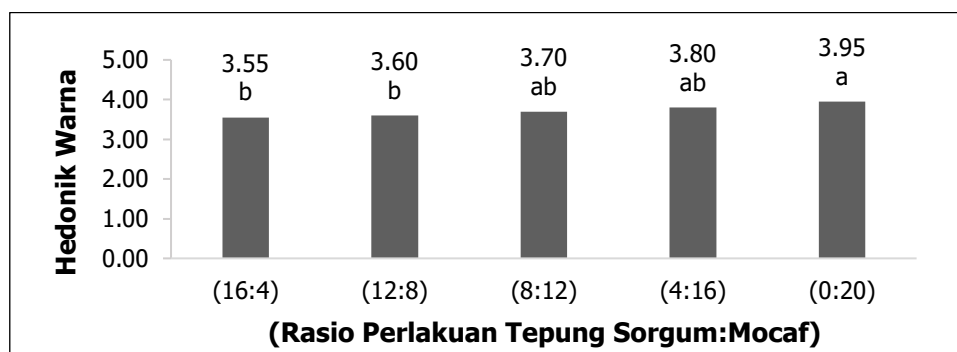


Gambar 7. Grafik Pengaruh Rasio Perlakuan Tepung Sorgum dan Mocaf terhadap Skoring Warna Kue Kembang Goyang

Semakin tinggi nilai skoring berarti warna kue kembang goyang yang dihasilkan semakin coklat, menunjukkan bahwa warna coklat pada kue kembang goyang semakin berkurang seiring dengan berkurangnya konsentrasi tepung sorgum dan bertambahnya konsentrasi mocaf. Tepung sorgum memiliki warna yang lebih gelap dibandingkan mocaf, sehingga penggunaan tepung sorgum yang semakin banyak dapat menyebabkan warna kue kembang goyang menjadi lebih kecoklatan. Hal

ini didukung oleh hasil uji korelasi Pearson yaitu ada korelasi positif yang sangat kuat ($r = 0,9180$) antara nilai L^* dan skoring warna kue kembang goyang yang dihasilkan.

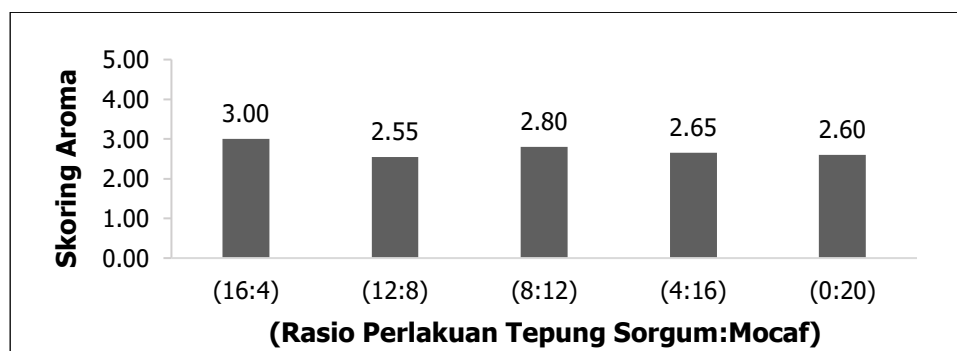
Rasio perlakuan tepung sorgum dan mocaf memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap nilai hedonik warna kue kembang goyang yang berkisar antara 3,55–3,95 (Gambar 8). Nilai hedonik tertinggi (3,95) dihasilkan oleh perlakuan tepung sorgum 0% dan mocaf 20%, sementara nilai hedonik terendah (3,55) dihasilkan oleh perlakuan tepung sorgum 16% dan mocaf 4%. Hasil uji korelasi Pearson antara nilai skoring dan hedonik warna kue kembang goyang menunjukkan ada korelasi positif yang sangat kuat ($r = 0,9406$) antara berkurangnya konsentrasi tepung sorgum dan tingkat kesukaan panelis. Walaupun begitu, rentang nilai hedonik menunjukkan bahwa warna seluruh perlakuan masuk dalam kategori agak suka. Hal ini menunjukkan bahwa panelis masih dapat menerima warna kue kembang goyang yang agak coklat kehijauan hingga coklat kehijauan.



Gambar 8. Grafik Pengaruh Rasio Perlakuan Tepung Sorgum dan Mocaf terhadap Hedonik Warna Kue Kembang Goyang

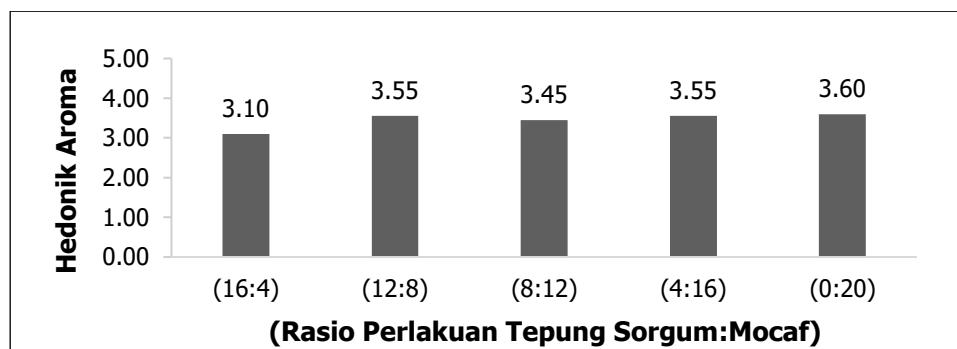
Aroma Organoleptik

Bersama dengan warna, aroma termasuk dalam parameter yang dinilai pertama kali dalam penentuan diterimanya suatu produk pangan oleh konsumen. Rasio perlakuan tepung sorgum dan mocaf memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap skoring aroma kue kembang goyang yang berkisar antara 2,55–3,00 (Gambar 9). Nilai skoring aroma tertinggi (3,00) dihasilkan oleh perlakuan tepung sorgum 0% dan mocaf 20%, sedangkan nilai skoring aroma terendah (2,55) dihasilkan oleh perlakuan tepung sorgum 12% dan mocaf 8%. Semakin tinggi nilai skoring berarti semakin beraroma sorgum aroma kue kembang goyang yang dihasilkan, namun seluruh hasil perlakuan tersebut masuk dalam kategori skoring yang sama yaitu agak beraroma sorgum. Hal ini diduga karena tepung sorgum dan mocaf sama-sama tidak memiliki aroma yang cukup kuat, sehingga tidak terlalu mempengaruhi aroma kue kembang goyang secara keseluruhan. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian Lestari & Kristiastuti (2016) terkait penggunaan tepung sorgum pada pembuatan kerupuk.



Gambar 9. Grafik Pengaruh Rasio Perlakuan Tepung Sorgum dan Mocaf terhadap Skoring Aroma Kue Kembang Goyang

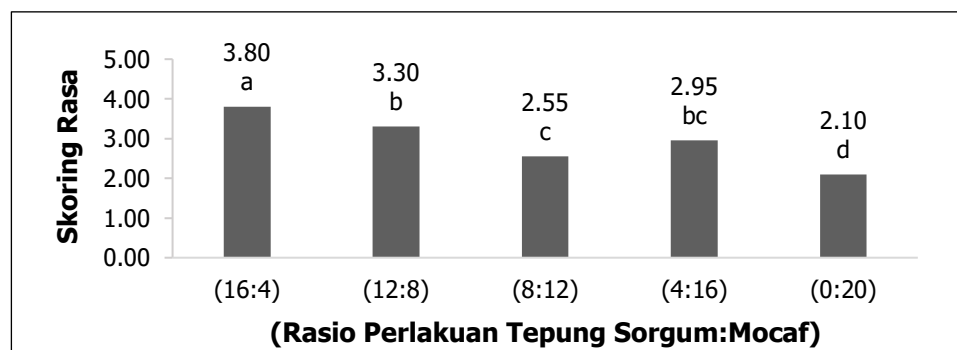
Rasio perlakuan tepung sorgum dan mocaf memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap nilai hedonik aroma kue kembang goyang yang berkisar antara 3,10–3,60 (Gambar 10). Nilai hedonik tertinggi (3,60) dihasilkan oleh perlakuan tepung sorgum 0% dan mocaf 20%, sementara nilai hedonik terendah (3,10) dihasilkan oleh perlakuan tepung sorgum 16% dan mocaf 4%. Hasil uji korelasi Pearson antara nilai skoring dan hedonik aroma kue kembang goyang menunjukkan ada korelasi negatif yang sangat kuat ($r = -0,9451$) antara bertambahnya konsentrasi tepung sorgum dan tingkat kesukaan panelis. Walaupun panelis paling menyukai aroma kue kembang goyang yang tidak menggunakan tepung sorgum, dapat dinyatakan bahwa panelis masih dapat menerima aroma kue kembang goyang yang tersubstitusi campuran tepung sorgum dan mocaf.



Gambar 10. Grafik Pengaruh Rasio Perlakuan Tepung Sorgum dan Mocaf terhadap Hedonik Aroma Kue Kembang Goyang

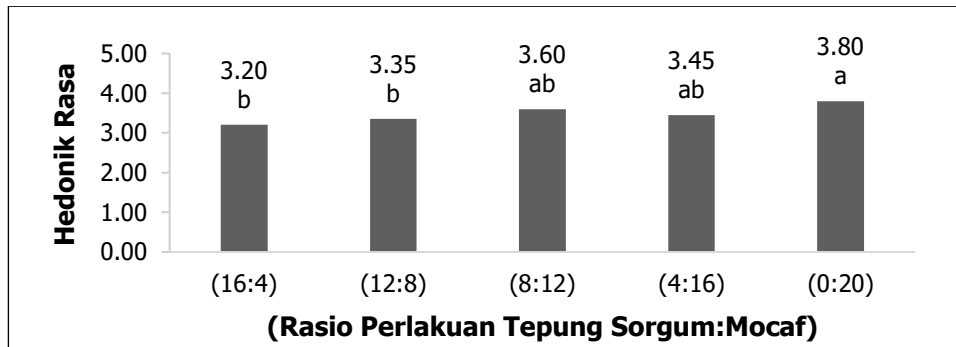
Rasa Organoleptik

Rasa merupakan penentu utama suatu produk pangan dapat diterima oleh konsumen atau tidak. Rasa produk pangan dapat bersumber dari rasa bahan-bahan penyusunnya ataupun sebagai hasil dari berbagai reaksi yang timbul selama proses pengolahannya. Rasio perlakuan tepung sorgum dan mocaf memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap skoring rasa kue kembang goyang yang berkisar antara 2,10–3,80 (Gambar 11). Nilai skoring rasa tertinggi (3,80) dihasilkan oleh perlakuan tepung sorgum 16% dan mocaf 4% yang menunjukkan sangat berasa sorgum, sedangkan nilai skoring rasa terendah (2,10) dihasilkan oleh perlakuan tepung sorgum 0% dan mocaf 20% yang menunjukkan tidak berasa sorgum. Semakin tinggi nilai skoring berarti semakin berasa sorgum rasa kue kembang goyang yang dihasilkan, menunjukkan bahwa semakin banyak tepung sorgum yang digunakan maka kue kembang goyang cenderung semakin berasa sorgum yaitu agak manis. Hal ini diduga karena rasa tepung sorgum yang agak manis alami, berbeda dengan rasa mocaf yang tidak memiliki rasa khas tertentu. Hermeni et al. (2023) menyatakan bahwa pada pembuatan kukis sorgum rasa manisnya cenderung meningkat seiring dengan meningkatnya penggunaan tepung sorgum.



Gambar 11. Grafik Pengaruh Rasio Perlakuan Tepung Sorgum dan Mocaf terhadap Skoring Rasa Kue Kembang Goyang

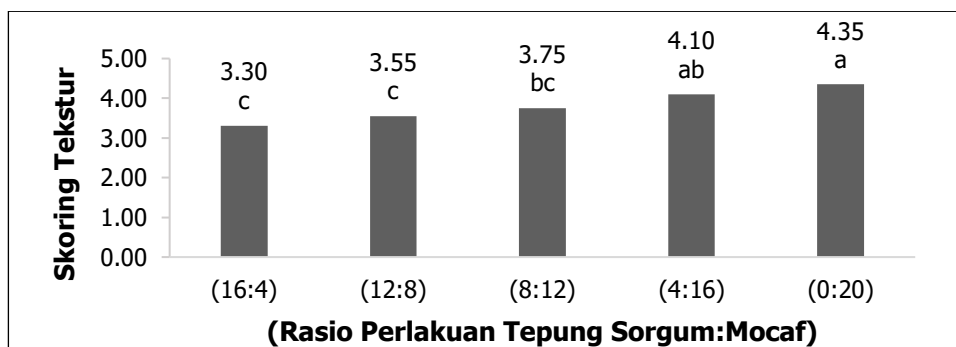
Rasio perlakuan tepung sorgum dan mocaf memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap nilai hedonik rasa kue kembang goyang yang berkisar antara 3,20–3,80 (Gambar 12). Nilai hedonik tertinggi (3,80) dihasilkan oleh perlakuan tepung sorgum 0% dan mocaf 20%, sementara nilai hedonik terendah (3,20) dihasilkan oleh perlakuan tepung sorgum 16% dan mocaf 4%. Hasil uji korelasi Pearson antara nilai skoring dan hedonik rasa kue kembang goyang menunjukkan ada korelasi negatif yang sangat kuat ($r = -0,9950$) antara bertambahnya konsentrasi tepung sorgum dan tingkat kesukaan panelis. Walaupun panelis paling menyukai rasa kue kembang goyang yang tidak menggunakan tepung sorgum, dapat dinyatakan bahwa panelis masih dapat menerima rasa kue kembang goyang yang tersubstitusi campuran tepung sorgum dan mocaf.



Gambar 12. Grafik Pengaruh Rasio Perlakuan Tepung Sorgum dan Mocaf terhadap Hedonik Rasa Kue Kembang Goyang

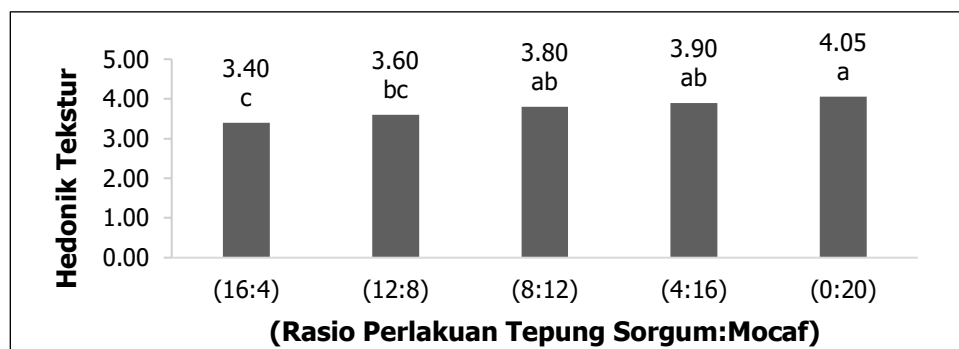
Tekstur Organoleptik

Walaupun metode pengujian dengan *texture analyzer* dapat digunakan untuk mengetahui karakteristik fisik tekstur suatu produk pangan, metode ini tidak mempertimbangkan sistem sensorik somatik dalam rongga mulut, sehingga pengukuran secara organoleptik tetap perlu dilakukan (Nishinari & Fang, 2018). Rasio perlakuan tepung sorgum dan mocaf memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap skoring tekstur kue kembang goyang yang berkisar antara 3,30–4,35 (Gambar 13). Nilai skoring tekstur tertinggi (4,35) dihasilkan oleh perlakuan tepung sorgum 0% dan mocaf 20% yang menunjukkan tekstur renyah, sementara nilai skoring tekstur terendah (3,30) dihasilkan oleh perlakuan tepung sorgum 16% dan mocaf 4% yang menunjukkan tekstur agak renyah. Semakin tinggi nilai skoring berarti semakin renyah tekstur kue kembang goyang yang dihasilkan, menunjukkan bahwa kerenyahannya meningkat seiring dengan semakin banyak penggunaan mocaf. Hasil ini sejalan dengan pernyataan Febriana (2018) yaitu semakin tinggi persentase mocaf maka kerenyahan kerupuk semakin meningkat.



Gambar 13. Grafik Pengaruh Rasio Perlakuan Tepung Sorgum dan Mocaf terhadap Skoring Tekstur Kembang Goyang

Rasio perlakuan tepung sorgum dan mocaf memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap nilai hedonik tekstur kue kembang goyang yang berkisar antara 3,40–4,05 (Gambar 14). Nilai hedonik tertinggi (4,05) dihasilkan oleh perlakuan tepung sorgum 0% dan mocaf 20%, sementara nilai hedonik terendah (3,40) dihasilkan oleh perlakuan tepung sorgum 16% dan mocaf 4%. Hasil uji korelasi Pearson antara nilai skoring dan hedonik rasa kue kembang goyang menunjukkan ada korelasi positif yang sangat kuat ($r = 0.9796$) antara berkurangnya konsentrasi tepung sorgum dan tingkat kesukaan panelis. Walaupun panelis paling menyukai tekstur kue kembang goyang yang tidak menggunakan tepung sorgum, dapat dilihat juga bahwa panelis masih dapat menerima tekstur kue kembang goyang yang tersubstitusi campuran tepung sorgum dan mocaf



Gambar 14. Grafik Pengaruh Rasio Perlakuan Tepung Sorgum dan Mocaf terhadap Skoring Tekstur Kembang Goyang

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan uraian pembahasan maka dapat ditarik kesimpulan yaitu substitusi tepung terigu dengan tepung sorgum dan dan mocaf berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar abu, kadar protein, nilai L^* , nilai $^{\circ}$ Hue, tekstur (*hardness*) dan organoleptik (kecuali aroma) kue kembang goyang. Seiring dengan berkurangnya konsentrasi tepung sorgum maka akan menurunkan kadar air, kadar protein, nilai $^{\circ}$ Hue, namun meningkatkan kadar abu, nilai L^* , tekstur, dan organoleptik (kecuali skoring aroma dan skoring rasa). Untuk menghasilkan kue kembang goyang bebas gluten yang masih dapat diterima panelis, disarankan menggunakan tepung sorgum 8% dan mocaf 12%, dengan karakteristik kadar air 3,99%, kadar abu 0,33%; kadar protein 3,94%, nilai L^* 52,22, nilai $^{\circ}$ Hue 140,51, tekstur 10,50 N, berwarna coklat kehijauan, renyah, serta agak beraroma dan agak berasa sorgum.

DAFTAR PUSTAKA

- Andarwulan, N., Kusnandar, F., & Herawati, D. (2011). *Analisis Pangan*. Dian Rakyat.
- Andayani, S. N., Gressty, S. B. S., Budiarta, I. N., & Damayanti, M. L. (2022). Karakteristik kimia dan sensoris *cookies* non-gluten dengan substitusi tepung tulang ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) sebagai alternatif makanan ringan penderita *celiac*. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 11(2), 257–266. <https://doi.org/10.23887/jstundiksha.v11i2.45983>.
- Anugrahati, N. A., & Naomi, J. (2021). Karakteristik fisik kue kembang goyang dengan substitusi jiwawut (*Setaria italica* L. P. Beauv.) dan variasi konsentrasi santan. *AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian*, 10(1), 45–55. <https://doi.org/10.30598/jagritekno.2021.10.1.45>
- Aprilia, N. P. R. D., Yusa, N. M., & Pratiwi, I. D. P. K. (2019). Perbandingan *modified cassava flour* (mocaf) dengan tepung kacang hijau (*Vigna radiate*. L) terhadap karakteristik *sponge cake*.

ITEPA: Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan, 8(2), 171–180.
<https://doi.org/10.24843/itepa.2019.v08.i02.p07>.

Aslan, S. T., & Isik, F. (2022). Effects of pseudocereal flours addition on chemical and physical properties of gluten-free crackers. *Food Science and Technology*, 42(6), 1–13.
<https://doi.org/10.1590/fst.52521>.

Badan Standardisasi Nasional. (1996). *SNI 01-4307-1996 – Kerupuk Beras*. Badan Standardisasi Nasional Indonesia.

Diniyah, N., Subagio, A., Sari, R.N.L., Vindy, P.G., & Rofiah, A. A. (2018). Effect of fermentation time and cassava varieties on water content and the yield of starch from modified cassava flour (MOCAF). *IJPST: Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 5(2), 71-75.
<https://doi.org/10.24198/ijpst.v5i2.15094>.

Engelen, A. (2018). Analisis kekerasan, kadar air, warna dan sifat sensori pada pembuatan keripik daun kelor. *Journal of Agritech Science*, 2(1), 10–15.

Fadhilillah, M., Ishmayana, S., Idar, I., Soemitro, S., & Subroto, T. (2016). Perubahan sifat fisikokimia tepung sorgum setelah hidrolisis parsial dengan enzim α -amilase dari *Bacillus* Sp. (Termamyl). *Journal Chimica et Natura Acta*, 4(1), 21–26.

Febriana, E. P., Saloko, S., & Sulastri, Y. (2018). Pengaruh proporsi mocaf (*modified cassava flour*) dan tepung porang terhadap beberapa komponen mutu kerupuk jamur tiram. [Artikel Ilmiah, Universitas Mataram].

Hermeni, Jumiyati, & Yulianti, R. (2023). Daya terima, mutu hedonik dan profil nilai gizi kukis substitusi tepung sorgum (*Sorghum bicolor*). *GHIDZA: Jurnal Gizi dan Kesehatan*, 7(2), 234–244.
<https://doi.org/10.22487/ghidza.v7i2.1036>.

Ihromi, S., Marianah, M., & Susandi, Y. A. (2018). Substitusi tepung terigu dengan tepung mocaf dalam pembuatan kue kering. *Jurnal Agrotek Ummat*, 5(1), 73–73.
<https://doi.org/10.31764/agrotek.v5i1.271>.

Immaningsih, N. (2012). Profil gelatinisasi beberapa formulasi tepung-tepungan untuk pendugaan sifat pemasakan. *Panel Gizi Makanan*, 35(1), 13–22.

Latimer, G. W. (ed.). (2023). *Official methods of analysis of AOAC INTERNATIONAL (22nd Edition)*. Oxford University Press.

Lestari, Y. P., & Kristiastuti, D. (2016). Pengaruh substitusi tepung sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) dan proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna (*Thunnus* Sp.) terhadap sifat organoleptik kerupuk. *Jurnal Tata Boga*, 5(1), 37–45.

Mohapatra, D., Patel, A. S., Kar, A., Deshpande, S. S., & Tripathi, M. K. (2019). Effect of different processing conditions on proximate composition, anti-oxidants, anti-nutrients and amino acid profile of grain sorghum. *Food Chemistry*, 271, 129–135.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.07.196>.

- Mugalavai, V. K., Aduol, K. O., & Onkware, A. O. (2021). Nutritional characteristics of rice (*Oryza sativa* L.) composite flours obtained by food fortification. *European Journal of Agriculture and Food Sciences*, 3(1), 79–83. <https://doi.org/10.24018/ejfood.2021.3.1.224>.
- Nishinari, K., & Fang, Y. (2018). Perception and measurement of food texture-solid foods. *Journal of Texture Studies*, 49(2), 160–201.
- Nugraheni, M., Handayani, T. H. W., & Utama, A. (2015). Pengembangan mocaf (*modified cassava flour*) untuk peningkatan diversifikasi pangan dan ekonomi pasca erupsi merapi. *INOTEKS: Jurnal Inovasi Ilmu Pengetahuan, Teknologi, dan Seni*, 19(1), 52–69. <https://doi.org/10.21831/ino.v19i1.5147>.
- Pujilestari, S., Makosim, S., & Asih, I. (2021). Pemanfaatan tepung ampas kedelai pada pembuatan kue tradisional kembang goyang. *Pro Food*, 7(2), 1–11. <https://doi.org/10.29303/profood.v7i2.168>.
- Setyaningsih, D., Apriyantono, A., & Sari, M. P. (2010). *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro*. IPB Press.
- Sinaga, H., Purba, R. A., & Nurminah, M. (2019). Pengaruh penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) dalam pembuatan kue onde-onde ketawa menggunakan tepung mocaf. *Journal of Food and Life Sciences*, 3(1), 29–37.
- Sugik. (2015). *Mengenal Kue-kue Indonesia*. Kriya Pustaka.
- Sunarti, T. C., & Michael. (2013). Pemanfaatan beras pecah dan tepung-tepungan lokal untuk peningkatan kualitas kerupuk beras. *Jurnal Agroindustri Indonesia*, 2(1), 154–161.
- Thilakarathna, R. C. N., Madhusankha, G. D. M. P., & Navaratne, S. B. (2022). Potential food applications of sorghum (*Sorghum bicolor*) and rapid screening methods of nutritional traits by spectroscopic platforms. *Journal of Food Science*, 87(1), 36–51. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.16008>.
- Zulfa, F., & Mudzakiroh, S. (2018). Karakteristik kimia dan organoleptik kerupuk jantung pisang kepok (*Musa paradisiaca balbisiana*) dengan substitusi tepung mocaf (modifikasi *cassava*). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 11(1), 33–38. <https://doi.org/10.20961/jthp.v11i1.29092>.