

PENGARUH KOMBINASI TEPUNG TERIGU, MOCAF, DAN TEPUNG SORGUM (*Sorghum bicolor* L.) TERHADAP MUTU ROTI *SOFT ROLL*

THE EFFECT OF THE COMBINATION OF WHEAT FLOUR, MOCAF, AND SORGHUM FLOUR (*SORGHUM BICOLOR* L.) ON THE QUALITY OF *SOFT ROLL* BREAD

Indah Paramitha¹, Satrijo Saloko^{2*}, Siska Cicilia²

¹Mahasiswa Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri Universitas Mataram

²Staf Pengajar Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri Universitas Mataram

*email: paramithaindah166@gmail.com

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the effect of the combination of wheat flour, mocaf, and sorghum flour on the quality of low-gluten soft roll bread. The method used in this study is an experimental method carried out in the Laboratory and designed using a Completely Randomized Design (CRD) of one factor, namely the difference in the ratio of mocaf and sorghum flour 6 treatments and 3 replications. The treatments in this study were P1 (50%: 50%: 0%), P2 (50%: 40%: 10%), P3 (50%: 30%: 20%), P4 (50%: 20%: 30%), P5 (50%: 10%: 40%), and P6 (50%: 0%: 50%). The data obtained were analyzed using Co-Stat Software and significantly different data were further tested using the Honestly Significant Difference Test (HSD) at the 5% level. The combination treatment of mocaf and sorghum flour gave a significantly different effect on ash content, protein content, crude fiber content, swelling power, texture, color, and organoleptic scoring (color, aroma, texture, and taste) and hedonic (color, texture, and taste), but did not significantly affect protein content and hedonic organoleptic (aroma). The ratio of 50% wheat flour, 20% mocaf, and 30% sorghum flour is the best treatment with a water content of 27.67%, ash content of 2.68%, protein content of 10.30%, and crude fiber content of 1.51% in accordance with SNI 8371-2018 and the hedonic organoleptic assessment revealed that the texture was preferred, while the color, aroma, and taste were fairly preferred by the panelists.

Keyword: Bread, Mocaf, Soft Roll, Sorghum Flour

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi tepung terigu, mocaf, dan tepung sorgum terhadap mutu roti *soft roll* rendah gluten. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental yang dilaksanakan di laboratorium dan dirancang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor yaitu perbedaan rasio mocaf dan tepung sorgum 6 perlakuan dan 3 kali pengulangan. Perlakuan pada penelitian ini adalah P1 (50% : 50% : 0%), P2 (50% : 40% : 10%), P3 (50% : 30% : 20%), P4 (50% : 20% : 30%), P5 (50% : 10% : 40%), dan P6 (50% : 0% : 50%). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan *Software* Co-Stat dan data yang berbeda nyata diuji lanjut menggunakan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%. Perlakuan kombinasi tepung terigu, mocaf, dan tepung sorgum memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar abu, kadar protein, kadar serat kasar, daya kembang, tekstur, warna, dan organoleptik skoring (warna, aroma, tekstur, dan rasa) dan hedonik (warna, tekstur, dan rasa), tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air dan organoleptik hedonik (aroma). Rasio 50% tepung terigu, 20% mocaf, dan 30% tepung sorgum merupakan perlakuan terbaik dengan kadar air 27,67%, kadar abu 2,68%, kadar protein 10,30%, dan kadar serat kasar 1,51% telah sesuai SNI 8371-2018 serta uji organoleptik hedonik tekstur disukai dan warna, aroma, dan rasa agak disukai oleh panelis.

Kata kunci: Mocaf, Roti, *Soft Roll*, Tepung Sorgum

PENDAHULUAN

Menurut SNI 8371-2018, roti merupakan suatu produk yang terbuat dari adonan tepung terigu yang diragikan dengan ragi roti lalu dipanggang serta dapat ditambahkan atau tidak bahan pangan lainnya. Berdasarkan data Haryanto *et al.*, (2021), penduduk Indonesia pada tahun 2020 mengonsumsi roti tawar dan roti manis hingga mencapai 3,01 kg/kapita/tahun. Roti *soft roll* adalah salah satu jenis roti yang terkenal dan populer dikalangan masyarakat (Fadiati, 2021). Menurut Naftali *et al.*, (2021) cita rasa roti *soft roll* tidak semanis roti manis disebabkan oleh pemakaian gula yang hanya 14% atau kurang dari total tepung terigu yang digunakan dan juga tidak memiliki isian.

Salah satu bahan utama dalam pembuatan roti *soft roll* adalah tepung terigu. Tepung terigu mengandung sejenis protein bernama gluten (Rifada & Kurnia, 2024). Konsumsi gluten dapat menyebabkan gangguan fungsi pencernaan (*celiac disease*). Prevalensi pada populasi umum berkisar antara 0,7% dan 2,9% dengan perempuan dan kelompok risiko tertentu lebih sering terkena dampaknya (Gatti *et al.*, 2024).

Selain itu, permintaan produk tepung terigu di Indonesia dari tahun ke tahun semakin meningkat (Alghifari & Azizah, 2021). Konsumsi terigu di Indonesia pada tahun 2022 diperkirakan mencapai 6,7 juta ton atau rata-rata 500 ribu ton per bulan. Jumlah tersebut naik 10% dibandingkan konsumsi tahun 2021 (Domestik *et al.*, 2022). Oleh karena itu, perlu alternatif untuk substitusi terigu seperti mocaf.

Modified Cassava Flour (mocaf) adalah suatu produk tepung yang berasal dari singkong dengan menggunakan proses fermentasi oleh bakteri asam laktat. Pati mocaf lebih tinggi yaitu 87,3% dibandingkan dengan tepung terigu yaitu hanya 60-68% (Setyadjid & Setiyaningum, 2022). Kandungan gizi mocaf adalah 85% g karbohidrat; 0,6% lemak; 1,2% protein; 11,9% air; 1,3% abu; 3,4% serat (Mahmud *et al.*, 2017). Kandungan mineral pada tepung mocaf per 100 g terdiri atas kalsium 60 mg, fosfor 64 mg, besi 15,8 mg, natrium 14 mg, kalium 403 mg, dan seng 0,6 mg (Salsabila, *et al.*, 2025).

Hasil penelitian oleh Yasa *et al.*, (2016) menunjukkan formulasi roti manis dengan penggunaan terigu 80% dan mocaf 20% merupakan formulasi yang terbaik. Kadar protein roti manis yang dibuat dengan mocaf 10%, 20%, dan 30% berkisar antara 2-3%. Berdasarkan penelitian Sirait *et al.*, (2021) diketahui bahwa roti tawar dengan mocaf 50% dan terigu 50% mengandung kadar protein sebesar 8,96%; lemak 16,25%; air 34,88%; dan daya kembang 131,25%. Penelitian yang dilakukan oleh Zaki *et al.*, (2024) didapatkan bahwa semakin tinggi mocaf mensubstitusi tepung terigu, maka menghasilkan roti dengan kadar protein yang semakin rendah dan kadar karbohidrat dan serat semakin meningkat. Formulasi terigu 50% dan mocaf 50% menghasilkan kadar protein tertinggi pada bolu kukus yaitu sebesar 7,62%. Formulasi terigu 30% dan mocaf 70% menghasilkan kadar karbohidrat dan serat kasar terbaik pada bolu kukus yaitu sebesar 39,62% dan 0,99%.

Berdasarkan penelitian Choiriyah & Dewi (2020), diketahui rasa dan tekstur roti tawar dengan penambahan 20% mocaf pada uji organoleptik mendapatkan penilaian suka dari panelis. Penelitian yang dilakukan oleh Wening *et al.*, (2024) didapatkan tekstur roti manis dengan penambahan mocaf sebanyak 20% disukai oleh panelis. Kandungan protein dan serat kasar dalam mocaf tergolong rendah sehingga harus ditambahkan dengan bahan lain seperti sorgum.

Sorgum memiliki kandungan nutrisi yang bervariasi tergantung pada varietas, namun umumnya mengandung protein 8,9 – 10,48%; lemak 2,5 – 3,7%; serat 6,5 – 7,9%; abu 1,2 – 6,94%; pati dan gula 61,24 – 76,6 % (Haryani *et al.*, 2021). Sorgum juga dapat diolah menjadi tepung lalu dikembangkan menjadi berbagai jenis olahan pangan yang dapat dikonsumsi oleh masyarakat. Tepung sorgum dibuat melalui proses penggilingan untuk menghilangkan kulit biji dan bagian lembaga (*germ*) dalam jumlah besar (Syafitri *et al.*, 2019).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rahmawati dan Wahyani, (2021) hasil terbaik didapatkan pada produk cookies dengan substitusi tepung sorgum 20% dan tepung terigu 80% yaitu kadar protein sebesar 7,78%; kadar karbohidrat 65%; kadar lemak 22,30%; kadar abu 1,17% dan kadar air 3,60%. Hasil uji proksimat yang dilakukan oleh (Aflah *et al.*, 2024) menunjukkan bahwa formulasi roti dengan kombinasi penggunaan tepung terigu 30%, tepung sorgum 35%, dan tepung

tapioka 35% menunjukkan kadar air 23,97%; kadar abu 2,20%; dan serat kasar 6,74%. Oleh karena itu, penambahan sorgum dapat diketahui meningkatkan protein dan serat kasar.

Hasil penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Sari *et al.*, (2015) didapatkan bahwa hasil rata-rata panelis pada uji kesukaan lebih menyukai roti tawar dengan substitusi tepung sorgum maksimal 20%. Semakin banyak tepung sorgum pada roti tawar memberikan penurunan terhadap tingkat kesukaan dari segi rasa dan tekstur. Penelitian oleh Tiffany *et al.*, (2023) didapatkan hasil pada uji hedonik dengan penambahan tepung sorgum tidak lebih dari 30% disukai oleh panelis,

Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan, roti *soft roll* yang terbuat dari 50% tepung terigu yang disubstitusi dengan 20% mocaf dan 30% tepung sorgum merupakan perlakuan yang terbaik. Semakin tinggi tingkat perbandingan tepung sorgum maka semakin rapuh roti *soft roll* yang dihasilkan. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dilakukan penelitian dengan judul "Pengaruh Kombinasi Tepung Terigu, Mocaf, dan Tepung Sorgum (*Sorghum bicolor* L.) terhadap Mutu Roti *Soft Roll*".

BAHAN DAN METODE

Bahan

Alat yang digunakan pada proses pembuatan tepung dan roti *soft roll* adalah ayakan 80 mesh, baskom, *cabinet dryer*, sendok, loyang, penggiling tepung, pisau, oven, *proofer* roti (GETRA FX-S Series Fermenting Box), *mixer*, timbangan digital (Timbangan Digital SF-400), alas adonan silikon, kertas roti. Alat yang digunakan untuk analisis adalah alat *colorimeter* (MSETZ *User Manual*), LFRA *texture analyzer* (Brookfield CT3), kertas saring, cawan porselin, krus porselin, desikator, timbangan analitik (ABJ, Jerman), erlenmeyer, gelas ukur, jangka sorong, *hot plate*, pipet tetes, pipet ukur, tanur, labu kjedahl, dan oven (Memmert, Jerman).

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah tepung terigu (*merk* Cakra Kembar), mocaf (dibeli di UD. Harkat Makmur), tepung sorgum (dibeli di UD. Harkat Makmur), air (*merk* Narmada), *bread improver* (*merk* EDNA), garam, gula (*merk* Tropicana Slim), margarin (*merk* Palmia), ragi (*merk* Fermipan), karagenan (KRI-02), susu bubuk *full cream* (*merk* Frisian Flag), telur, starter BIMO-CF, *Bromo Cresol Geen dan Methyl Red* (BCG-MR), H₂O, CuSO₄, K₂SO₄, H₂SO₄, NaOH 0,313 N, dan H₃BO₃ 3%, etanol 95%, HCl 0,1 N, dan seng (Zn).

Metode

Metode yang digunakan adalah metode eksperimental yang dilaksanakan di Laboratorium. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor konsentrasi mocaf dan tepung sorgum. Konsentrasi mocaf dan tepung sorgum (P) terdiri atas 6 taraf perlakuan. Perlakuan-perlakuan tersebut adalah sebagai berikut:

- P1 = 50% tepung terigu : 50% mocaf : 0% tepung sorgum
- P2 = 50% tepung terigu : 40% mocaf : 10% tepung sorgum
- P3 = 50% tepung terigu : 30% mocaf : 20% tepung sorgum
- P4 = 50% tepung terigu : 20% mocaf : 30% tepung sorgum
- P5 = 50% tepung terigu : 10% mocaf : 40% tepung sorgum
- P6 = 50% tepung terigu : 0% mocaf : 50% tepung sorgum

Masing-masing perlakuan dikombinasikan sehingga diperoleh 6 perlakuan dengan 3 ulangan sehingga diperoleh 18 unit percobaan. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis keragaman ANOVA (*Analysis of Variance*) pada taraf 5% menggunakan software Co-stat. Apabila terdapat perbedaan nyata maka dilakukan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

Pelaksanaan Penelitian

Proses Pembuatan Mocaf

Tahapan proses pembuatan mocaf mengacu pada penelitian Sanda *et al.*, (2023) yang telah dimodifikasi. Proses diawali dengan singkong sebanyak 1 kg disortasi dengan cara memilih singkong yang berkualitas baik ditandai dengan tidak terserang hama atau tidak busuk, berumur 8-12 bulan, tidak memiliki bercak-bercak hitam. Singkong yang telah dikupas kemudian dicuci dengan air bersih dan dipotong-potong tipis-tipis berbentuk *chips* berukuran ± 0.3 cm. Selanjutnya singkong diletakkan

di dalam wadah, lalu dilakukan penambahan air 1 liter, kemudian tambahkan starter (*Bimo-Cf*) 1 g. Setelah itu, ditutup menggunakan kertas dan diikat dengan tali atau karet gelang. Proses fermentasi dilakukan selama 36 jam. Selanjutnya dilakukan pencucian kembali untuk mengurangi sifat asam pada singkong lalu ditiriskan. Singkong yang telah ditiriskan ditata rapi pada nampan pengering dan diletakkan pada rak-rak pengering dalam mesin pengering *cabinet dryer* selama 5 jam pada suhu 60°C. Setelah singkong kering dilakukan penepungan lalu tepung dapat diayak menggunakan ayakan mesh 80 untuk mendapatkan mocaf yang halus.

Proses Pembuatan Tepung Sorgum

Proses pembuatan tepung sorgum mengacu pada penelitian Budiarti *et al.*, (2021) yang telah dimodifikasi. Proses diawali dengan biji sorgum disortasi dan dibersihkan, lalu setelah itu direndam menggunakan air dengan perbandingan 2:1 selama 72 jam dan pergantian air dilakukan setiap 24 jam. Biji sorgum tersebut ditiriskan dan dikeringkan dengan *cabinet dryer* selama 12 jam pada suhu 50°C. Setelah itu biji sorgum yang telah kering dihaluskan menggunakan alat penggiling dan hasil gilingan diayak menggunakan ayakan berukuran 80 mesh.

Proses Pembuatan Roti *Soft Roll*

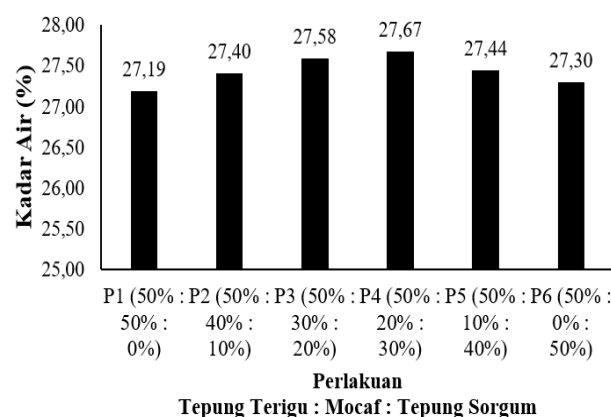
Proses pembuatan roti *soft roll* berbahan baku tepung terigu, mocaf, dan tepung sorgum mengacu pada penelitian Naftali *et al.*, (2021) yang telah dimodifikasi. Proses diawali dengan pemilihan dan penimbangan formulasi bahan baku. Bahan-bahan kering yang telah ditimbang dicampur terlebih dahulu hingga rata, kemudian bahan cair dan lemak ditambahkan secara bertahap sambil terus diaduk hingga terbentuk adonan yang kalis dan elastis. Adonan didiamkan selama 35 menit dengan suhu 30°C dan RH 60%. Selanjutnya, adonan dipotong dan dibulatkan kembali. Adonan yang telah dibentuk disusun di atas loyang yang telah diolesi dengan margarin. Setelah itu *proofing* pada suhu 30°C dan RH 60% selama 60 menit dan dipanggang pada suhu 175°C selama 20 menit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mutu Kimia

Kadar Air

Beberapa produk pangan yang mengalami peningkatan kadar air dapat menjadi indikasi terjadinya penurunan mutu (Ibidapo *et al.*, 2020). Grafik kombinasi tepung terigu, mocaf, dan tepung sorgum terhadap kadar air roti *soft roll* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Pengaruh Kombinasi Tepung Terigu, Mocaf, dan Tepung Sorgum terhadap Mutu Roti *Soft Roll*

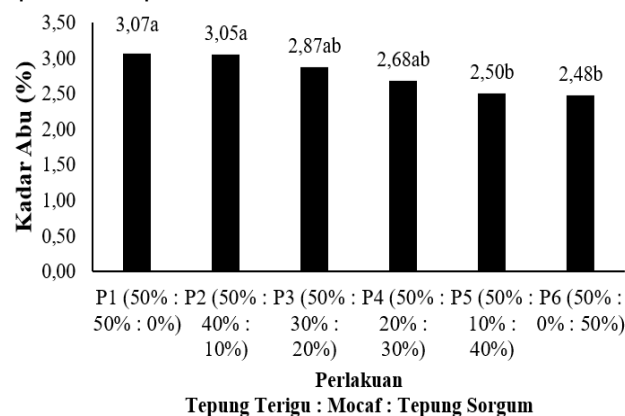
Gambar 1 menunjukkan bahwa kadar air roti *soft roll* dengan kombinasi tepung terigu, mocaf, dan tepung sorgum berkisar antara 27,19% sampai 27,67%. Berdasarkan gambar grafik tersebut menunjukkan nilai kadar air antar perlakuan tidak berbeda nyata. Kondisi tersebut diduga disebabkan oleh kadar air tepung terigu, mocaf, dan tepung sorgum hampir sama yaitu berturut-turut 12,07%; 11,06%; 11,34%. Penelitian ini sejalan dengan penelitian Malasari *et al.*, (2024) yang menjelaskan bahwa kadar air pai bunga telang dengan mocaf dan tepung sorgum tidak berbeda nyata antar

perlakuan. Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Angraeni *et al.*, (2024) yang menjelaskan bahwa penambahan mocaf dan tepung sorgum memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap kadar air kue sarang semut.

Syarat kadar air maksimal yang telah ditetapkan SNI 8371-2018 untuk produk roti adalah maksimal 40%. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa kisaran kadar air roti *soft roll* dengan kombinasi tepung terigu, mocaf, dan tepung sorgum adalah 27,19% - 27,67%. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa semua perlakuan memenuhi syarat SNI 8371-2018.

Kadar Abu

Kadar abu dalam suatu bahan pangan mencerminkan jumlah mineral yang terkandung di dalamnya (Smith *et al.*, 2023). Grafik kombinasi tepung terigu, mocaf, dan tepung sorgum terhadap kadar abu roti *soft roll* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Pengaruh Kombinasi Tepung Terigu, Mocaf dan Tepung Sorgum terhadap Kadar Abu Roti *Soft Roll*

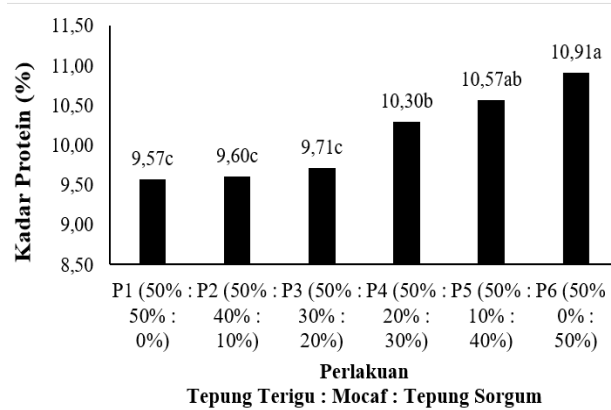
Gambar 2 menunjukkan bahwa pengaruh kombinasi tepung terigu, mocaf, dan tepung sorgum terhadap kadar abu roti *soft roll*. Berdasarkan data tersebut diketahui bahwa kadar abu berkisar antara 2,48% sampai 3,07%. Kadar abu pada tepung terigu yaitu 1%, mocaf yaitu 1,5%, dan tepung sorgum yaitu 0,7% (Izwady, 2017; Alistasya, 2022; Saloko *et al.*, 2022).

Penelitian ini juga sesuai dengan penelitian Saloko *et al.*, (2022) yang menyatakan bahwa semakin tinggi persentase tepung sorgum yang digunakan maka akan menghasilkan kadar abu yang semakin rendah pada produk kue lumpur. Penelitian ini juga sejalan dengan Alamsyah *et al.*, (2024) yang menunjukkan bahwa kadar abu pada produk kue kembang goyang akan meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi mocaf dan menurun seiring dengan meningkatnya tepung sorgum. Kadar abu maksimal yang telah ditetapkan dalam SNI 8371-2018 untuk produk roti *soft roll* adalah 3%. Hasil penelitian yang memenuhi syarat mutu sesuai SNI 8371-2018 adalah P3, P4, P5, dan P6, sedangkan yang tidak memenuhi syarat mutu sesuai SNI 8371-2018 adalah P1 dan P2.

Kadar Protein

Protein terbentuk dari ratusan atau bahkan ribuan unit lebih kecil yang disebut asam amino (Khan *et al.*, 2017). Grafik kombinasi tepung terigu, mocaf, dan tepung sorgum terhadap kadar protein roti *soft roll* dapat dilihat pada Gambar 3.

Gambar 3 diatas menunjukkan bahwa pengaruh kombinasi tepung terigu, mocaf, dan tepung sorgum memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap kadar protein roti *soft roll*. Berdasarkan data tersebut diketahui bahwa kadar protein berkisar antara 9,57% (P1) sampai 10,91% (P6). Hal ini dikarenakan kandungan protein pada tepung sorgum cukup tinggi. Menurut Izwardy (2017) tepung terigu memiliki kandungan protein sebesar 13%, kandungan protein mocaf yaitu sebesar 1,91% (Sembiring *et al.*, 2023), dan tepung sorgum memiliki kandungan protein sebesar 9,53% (Cahyadi *et al.*, 2018).



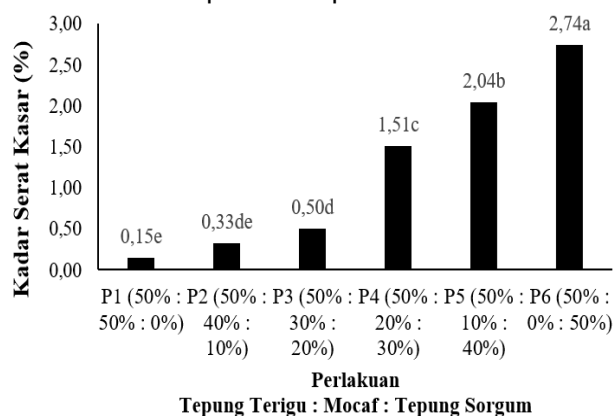
Gambar 3. Grafik Pengaruh Kombinasi Tepung Terigu, Mocaf, dan Tepung Sorgum terhadap Kadar Protein Roti *Soft Roll*

Penelitian ini sejalan dengan penelitian Angraeni *et al.*, (2024) yang menyatakan bahwa pengaruh rasio mocaf dan tepung sorgum terhadap kadar protein kue sarang semut memberikan pengaruh yang berbeda nyata. Peningkatan kadar protein kue sarang semut disebabkan oleh kadar protein bahan baku yang digunakan yaitu semakin tinggi tepung sorgum yang digunakan maka kadar protein semakin meningkat sebaliknya semakin tinggi mocaf yang digunakan maka kadar protein menurun. Peningkatan mulai berbeda nyata pada campuran sorgum lebih $\geq 20\%$ tepung sorgum. Konsentrasi 30% hingga 50% memberikan peningkatan protein paling tinggi dan signifikan mencapai 3,64 – 3,91%. Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Safitri (2019) yang menyatakan bahwa pengaruh rasio tepung sorgum dan tepung rumput laut terhadap kadar protein brownies kukus memberikan pengaruh yang berbeda nyata karena tingginya kadar protein pada tepung sorgum yaitu sebesar 9,42%, sedangkan tepung rumput laut sebesar 2,72%.

Syarat kadar protein minimal yang telah ditetapkan dalam SNI 01 3840-1995 adalah minimal 3%. Hasil penelitian didapatkan bahwa kisaran kadar protein roti *soft roll* dengan penggunaan mocaf dan tepung sorgum adalah 9,57% - 10,71%, sehingga dapat dikatakan bahwa perlakuan P1 sampai dengan P6 telah memenuhi syarat SNI 8371-2018.

Kadar Serat Kasar

Serat merupakan komponen yang berasal dari bahan tanaman yang tersusun dari karbohidrat kompleks dan lignin. Serat tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan manusia di usus halus. Serat ini dapat berupa polisakarida non-pati, oligosakarida, pektin, hemiselulosa, selulosa, dan lignin yang tahan terhadap proses pencernaan dan sebagian besar difermentasi oleh mikrobiota usus di usus besar (Turner & Lupton, 2021). Grafik pengaruh kombinasi tepung terigu, mocaf, dan tepung sorgum terhadap kadar serat kasar roti *soft roll* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Pengaruh Kombinasi Tepung Terigu, Mocaf, dan Tepung Sorgum terhadap Kadar Serat Kasar Roti *Soft Roll*

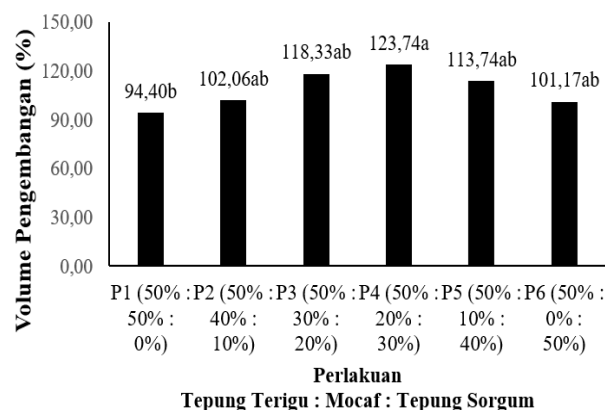
Gambar 4 menunjukkan bahwa pengaruh kombinasi tepung terigu, mocaf, dan tepung sorgum memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar serat kasar pada roti *soft roll*. Berdasarkan data tersebut diketahui bahwa kadar serat kasar berkisar antara 0,15% - 2,74%. Kadar serat kasar pada roti *soft roll* mengalami kenaikan seiring dengan bertambahnya konsentrasi tepung sorgum dan berkurangnya konsentrasi mocaf. Kenaikan kadar serat kasar pada roti *soft roll* disebabkan karena kandungan serat kasar pada tepung sorgum lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan serat kasar mocaf. Tepung terigu mengandung serat kasar sebesar 1,92% (Syifahaque *et al.*, 2022), kadar serat kasar mocaf yaitu 1,89% (Maretna *et al.*, 2022), dan kadar serat kasar pada tepung sorgum yaitu 2,75% (Syifahaque *et al.*, 2022).

Penelitian ini sejalan dengan penelitian Ryanividyia *et al.*, (2022) yang menunjukkan substitusi 20-100% tepung sorgum pada kue bingka dolu menghasilkan kadar serat kasar yang berbeda nyata pada setiap perlakuan berkisar 0,18 – 0,44%. Semakin tinggi tepung sorgum mensubstitusi tepung terigu maka menyebabkan terjadinya peningkatan kadar serat kasar. Penelitian ini juga sejalan juga dengan penelitian Aflah *et al.*, (2024) bahwa setiap perlakuan penggunaan tepung sorgum mulai 25 – 35% pengaruh yang signifikan meningkatkan kadar serat kasar sebesar 4,49 – 6,16%.

Mutu Fisik

Volume Pengembangan

Volume pengembangan merupakan kemampuan adonan roti untuk mengalami peningkatan ukuran baik sebelum proses pemanggangan (*proofing*) maupun setelah proses pemanggangan selesai (Setiavani & Ikram, 2024). Grafik pengaruh penggunaan mocaf dan tepung sorgum terhadap daya kembang atau volume pengembangan roti *soft roll* dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Pengaruh Kombinasi Tepung Terigu, Mocaf, dan Tepung Sorgum terhadap Volume Pengembangan Roti Soft Roll

Gambar 5 menunjukkan bahwa pengaruh kombinasi tepung terigu, mocaf, dan tepung sorgum terhadap volume pengembangan roti *soft roll*. Berdasarkan data tersebut dapat diketahui bahwa volume pengembangan berkisar antara 94,40% - 123,74% dengan volume pengembangan tertinggi yaitu pada perlakuan P4 (50% : 20% : 30%) dan volume pengembangan terendah yaitu pada perlakuan P1 (50% : 50% : 0%). Volume pengembangan dengan penambahan tepung sorgum hingga 30% cenderung meningkat. Namun, pada proporsi tepung sorgum yang lebih tinggi, daya kembang mengalami penurunan kembali. Hal ini dapat terjadi karena penambahan mocaf dan tepung sorgum yang mengandung pati dan serat.

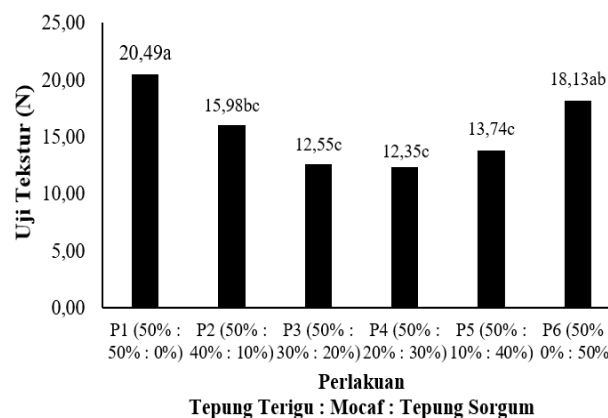
Mocaf memiliki kandungan pati yang tinggi namun protein yang rendah. Pati pada roti dapat membantu retensi gas serta pengembangan gelembung gas selama *proofing* dan pemanggangan, serta berkontribusi pada struktur roti. Namun, berdasarkan penelitian Maulida *et al.*, (2019) proporsi pati yang tinggi dapat menurunkan volume pengembangan roti. Peningkatan kadar pati tanpa disertai peningkatan kadar gluten menyebabkan ganula pati yang berada di antara lapisan gluten yang menahan gas akan saling berikatan.

Tepung sorgum mengandung serat yang cukup tinggi. Serat yang cukup dapat memberikan penyerapan air yang baik serta meningkatkan viskositas adonan roti tanpa merusak terlalu banyak struktur gluten, sehingga keseimbangan antara kekuatan jaringan dan retensi gas masih dapat dipertahankan. Namun, meningkatnya kadar serat ini dapat mengganggu pembentukan jaringan gluten yang elastis. Menurut Sarofa *et al.*, (2014) tepung yang mengandung serat yang tinggi menyebabkan penurunan volume pengembangan. Hal tersebut dikarenakan sifat serat yaitu menahan gas sehingga volume pengembangan menurun.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian (Nurdini *et al.*, 2024) yang menyatakan bahwa penggunaan mocaf dalam pembuatan roti optimal pada kisaran 20-30% untuk menjaga tekstur dan volume pengembangan roti. Menurut Yasa *et al.*, (2016) semakin tinggi proporsi mocaf maka daya kembang roti semakin berkurang. Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Tiffany *et al.*, (2023) bahwa penggunaan tepung sorgum maksimal 30% sehingga volume pengembangan roti tidak menurun secara drastis. Menurut Temnikova *et al.*, (2020) optimasi substitusi tepung sorgum dalam pembuatan roti yaitu 20% – 30%.

Tekstur

Tekstur yang dihasilkan dalam pembuatan roti akan menentukan baik tidaknya kualitas dari roti tersebut. Salah satu parameter mutu roti yang baik adalah tekstur *crumb* yang empuk (Arifin *et al.*, 2023). Grafik pengaruh kombinasi tepung terigu, mocaf, dan tepung sorgum terhadap tekstur roti *soft roll* dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Pengaruh Kombinasi Tepung Terigu, Mocaf, dan Tepung Sorgum terhadap Tekstur Roti *Soft Roll*

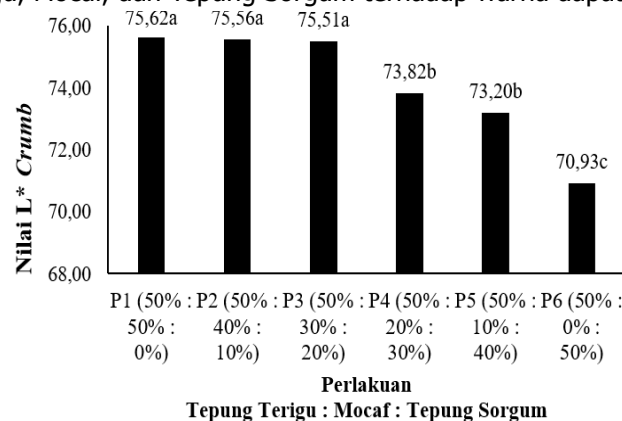
Gambar 6 menunjukkan perbandingan antara kombinasi tepung terigu, mocaf, dan tepung sorgum terhadap tekstur roti *soft roll*. Berdasarkan data tersebut dapat diketahui bahwa tekstur berkisar antara 12,35 N – 20,49 N dengan tekstur tertinggi yaitu pada perlakuan P1 (50% : 50% : 0%) dan tekstur terendah yaitu pada perlakuan P4 (50% : 20% : 30%). Nilai tekstur cenderung menurun seiring dengan semakin meningkatnya penggunaan mocaf dan tepung sorgum. Roti yang memiliki volume pengembangan yang lebih besar maka kekerasannya akan menurun (Sudaryati & Andrayanto, 2013).

Kandungan protein dan pati pada tepung berpengaruh terhadap tekstur roti rendah gluten yang dihasilkan. Protein akan berpengaruh terhadap kekerasan roti karena berhubungan dengan kemampuan menyerap air (Juanda *et al.*, 2024). Terjadi persaingan dalam penyerapan air antara tepung yang mengandung tinggi protein dan tepung yang mengandung tinggi pati selama proses *proofing*, yang menyebabkan hidrasi gluten tidak berlangsung secara optimal (Sunarto & Suprijono, 2024).

Warna *Crumb*

Warna remah roti tidak ada standar yang ditetapkan, namun pada umumnya warna remah roti yang diharapkan harus berwarna cerah (*bright*). Pengukuran warna pada roti *soft roll* dengan

colorimeter yang didasarkan pada pengukuran langsung nilai L^* (terang dan gelap). Grafik pengaruh Kombinasi Tepung Terigu, Mocaf, dan Tepung Sorgum terhadap warna dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Pengaruh Kombinasi Tepung Terigu, Mocaf, dan Tepung Sorgum terhadap Fisik Warna *Crumb* Roti *Soft Roll*

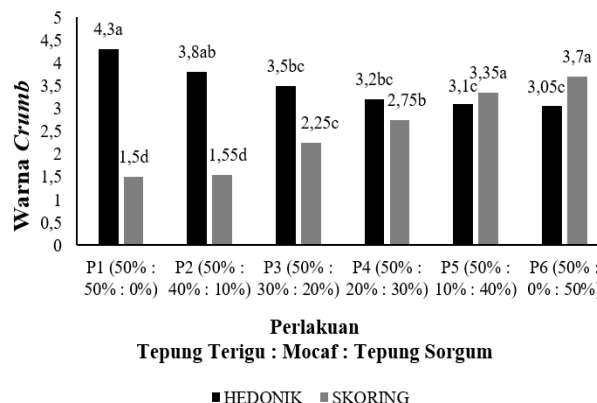
Gambar 7 menunjukkan bahwa kombinasi tepung terigu, mocaf, dan tepung sorgum mengalami penurunan nilai L^* dan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap *crumb* roti *soft roll*. Nilai L^* yang didapatkan berkisar antara 70,93% (P6) – 75,62% (P1). Nilai L yang semakin rendah menunjukkan bahwa tingkat kecerahan *crumb* roti semakin rendah atau semakin gelap. Warna roti *soft roll* yang dihasilkan dipengaruhi oleh warna dari tepung yang digunakan. Tepung sorgum mengandung senyawa tanin yang menyebabkan produk yang dihasilkan memiliki warna yang gelap atau kecoklatan (Yustina *et al.*, 2021).

Penelitian ini sejalan dengan Patrisiya *et al.*, (2023) yang mendapatkan bahwa penggunaan mocaf pada pembuatan *crackers* menghasilkan warna putih cerah. Mocaf berwarna putih cerah disebabkan karena proses fermentasi meluruhkan atau mengurangi pigmen warna alami pada singkong (ubi kayu) yaitu karotenoid (Ningrum & Saidi, 2023). Penelitian Putri *et al.*, (2024) menyatakan bahwa warna produk *puff pastry* dengan mocaf cenderung lebih cerah. Produk pangan yang terbuat dari tepung sorgum menghasilkan warna lebih gelap dibandingkan produk pangan yang terbuat dari mocaf (Nisa *et al.*, 2023).

Mutu Organoleptik (Hedonik dan Skoring)

Warna *Crumb*

Warna remah roti ini spesifik tergantung dari bahan baku yang digunakan untuk membuat roti (Astuti, 2015). Grafik kombinasi tepung terigu, mocaf, dan tepung sorgum terhadap warna *crumb* secara hedonik dan skoring roti *soft roll* dapat dilihat pada Gambar 8.



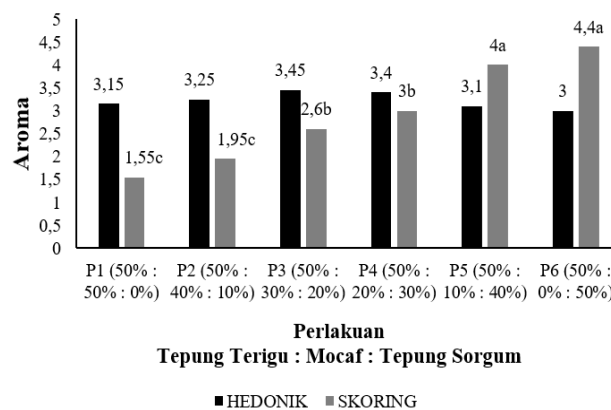
Gambar 8. Pengaruh Kombinasi Tepung Terigu, Mocaf, dan Tepung Sorgum terhadap Organoleptik Warna *Crumb* Roti *Soft Roll*

Gambar 8 terlihat pengaruh yang berbeda nyata terhadap nilai organoleptik skoring dan hedonik. Hasil uji lanjut skoring terhadap warna *crumb* roti *soft roll* paling tinggi yaitu pada P6 dengan skor 3,7 menunjukkan kriteria warna coklat muda dan paling rendah pada P1 dengan skor 1,5 menunjukkan kriteria warna *cream*. Hasil uji lanjut hedonik terhadap warna *crumb* roti *soft roll* mendapatkan nilai tertinggi pada perlakuan perlakuan P1 dengan skor 4,3 menunjukkan kriteria suka dan nilai terendah pada perlakuan P6 dengan skor 3,05 menunjukkan kriteria agak suka. Semakin tinggi proporsi mocaf dalam pembuatan roti *soft roll* cenderung menyebabkan warna pada roti *soft roll* semakin terang dan semakin tinggi proporsi tepung sorgum dalam pembuatan roti *soft roll* cenderung menyebabkan warna pada roti semakin gelap.

Penelitian sejalan dengan (Yasa *et al.*, 2016) roti dengan proporsi mocaf 20-30% memberikan warna lebih cerah yang diterima secara organoleptik oleh panelis. Penelitian ini sejalan dengan penelitian Sarofa *et al.*, (2019) bahwa semakin tinggi penambahan tepung sorgum menyebabkan skor penerimaan warna semakin rendah. Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Setyawan & Purwani, (2024) dan Arif *et al.*, (2018) yang menyatakan bahwa semakin tinggi substitusi tepung yang mengandung tanin dapat membuat warna roti semakin gelap.

Aroma

Aroma merupakan salah satu aspek penting sensori yang dinilai menggunakan indera penciuman (Maulida *et al.*, 2019). Grafik kombinasi tepung terigu, mocaf, dan tepung sorgum terhadap aroma secara hedonik dan skoring roti *soft roll* dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Pengaruh Kombinasi Tepung Terigu, Mocaf dan Tepung Sorgum terhadap Organoleptik Aroma Roti *Soft Roll*

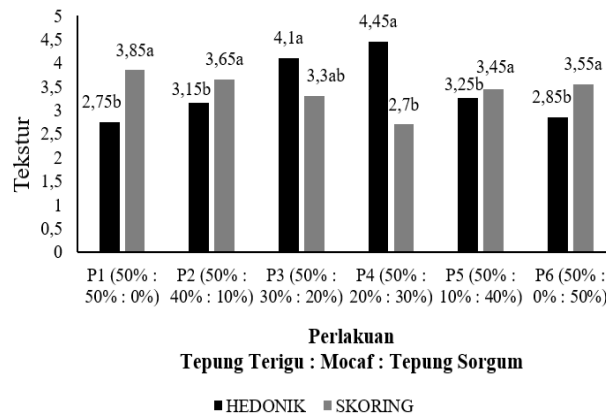
Berdasarkan Gambar 9 terlihat pengaruh yang berbeda nyata terhadap nilai organoleptik skoring dan tidak berbeda nyata terhadap nilai hedonik. Hasil uji lanjut skoring terhadap aroma roti *soft roll* paling tinggi yaitu pada P6 dengan skor 4,4 atau menunjukkan kriteria beraroma langu dan kesukaan terhadap roti *soft roll* paling rendah pada P1 dengan skor 1,55 atau menunjukkan kriteria beraroma asam mocaf. Hasil uji lanjut hedonik terhadap aroma roti *soft roll* mendapatkan nilai tertinggi pada perlakuan perlakuan P3 dengan skor 3,45 yang menunjukkan kriteria agak suka dan nilai terendah pada perlakuan P6 dengan skor 3,0 yang menunjukkan kriteria agak suka. Penilaian hedonik pada semua perlakuan mendapat kriteria agak suka, sehingga aroma roti *soft roll* dengan kombinasi tepung terigu, mocaf, dan tepung sorgum masih dapat diterima oleh panelis.

Proses fermentasi saat pengolahan mocaf menyebabkan mocaf memiliki aroma asam yang khas sehingga semakin tinggi penggunaan mocaf, maka aroma yang dihasilkan semakin kuat (Zaki *et al.*, 2024). Semakin tinggi persen penggunaan tepung sorgum, maka aroma yang dihasilkan semakin langu (Septiani, 2024). Penelitian ini sejalan dengan Zaki *et al.*, (2024) bahwa panelis lebih menyukai bolu kukus dengan penggunaan konsentrasi mocaf yang tidak terlalu tinggi. Penelitian ini sejalan dengan penelitian Septiani, (2024) yang menyatakan bahwa aroma sorgum semakin tercium seiring dengan meningkatnya persentase tepung sorgum dalam kue madeleine. Penelitian ini sejalan dengan Moron *et*

al., (2025) bahwa panelis dapat menerima aroma *egg roll* dengan proporsi tepung sorgum, dibuktikan dengan hasil uji kesukaan terhadap aroma *egg roll* walaupun tidak terdapat perbedaan yang nyata.

Tekstur

Tekstur merupakan salah satu atribut penilaian oleh konsumen untuk menentukan kualitas suatu makanan (Septiani, 2024). Grafik kombinasi tepung terigu, mocaf, dan tepung sorgum terhadap tekstur secara hedonik dan skoring roti *soft roll* dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Pengaruh Kombinasi Tepung Terigu, Mocaf dan Tepung Sorgum terhadap Organoleptik Tekstur Roti *Soft Roll*

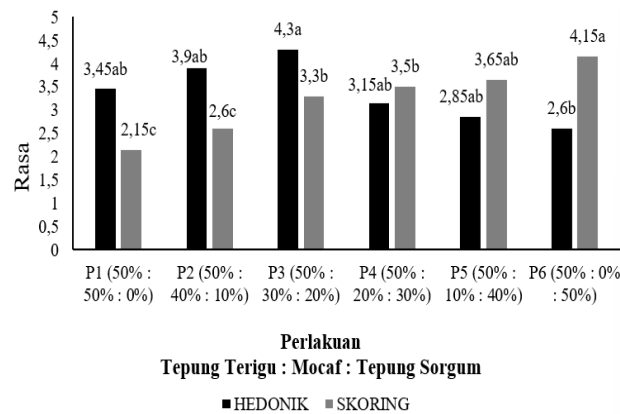
Gambar 10 terlihat pengaruh yang berbeda nyata terhadap nilai organoleptik skoring dan hedonik. Hasil uji lanjut skoring terhadap tekstur roti *soft roll* paling tinggi yaitu pada P1 dengan skor 3,85 atau menunjukkan kriteria agak kasar dan padat dan paling rendah pada P4 dengan skor 2,7 atau menunjukkan kriteria agak lembut dan sedikit padat. Hasil uji lanjut hedonik terhadap tekstur roti *soft roll* mendapatkan nilai tertinggi pada perlakuan perlakuan P4 dengan skor 4,45 yang menunjukkan kriteria suka dan nilai terendah pada perlakuan P1 dengan skor 2,75 yang menunjukan kriteria agak suka.

Mocaf yang mengandung pati yang tinggi dan tepung sorgum yang mengandung serat yang tinggi mempengaruhi tekstur pada roti. Proporsi penggunaan tepung yang tepat memberikan keseimbangan tekstur yang mencegah adonan terlalu kering dan terlalu basah. Penelitian ini sejalan dengan penelitian Nurfiantoro *et al.*, (2023) bahwa substitusi mocaf yang tidak terlalu tinggi pada roti menghasilkan tekstur roti yang optimal dapat diterima. Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian (Temnikova *et al.*, 2020) bahwa substitusi tepung sorgum dalam pembuatan roti yang optimal adalah 20%-30% karena masih menjaga kualitas roti dengan tekstur yang baik.

Rasa

Hal yang terpenting dalam menentukan penerimaan atau penolakan suatu bahan pangan oleh panelis adalah rasa (Moron *et al.*, 2025). Grafik kombinasi tepung terigu, mocaf, dan tepung sorgum terhadap rasa secara hedonik dan skoring roti *soft roll* dapat dilihat pada Gambar 11.

Gambar 11 terlihat pengaruh yang berbeda nyata terhadap nilai organoleptik skoring dan hedonik. Hasil uji lanjut skoring terhadap aroma roti *soft roll* yang dilakukan menunjukkan rata-rata paling tinggi yaitu pada P6 dengan skor 4,15 atau menunjukkan kriteria agak sepat dan paling rendah pada P1 dengan skor 2,15 atau menunjukkan kriteria asam. Hasil uji lanjut hedonik terhadap rasa roti *soft roll* mendapatkan nilai tertinggi pada perlakuan perlakuan P3 dengan skor 4,3 yang menunjukkan kriteria suka dan nilai terendah pada perlakuan P6 dengan skor 2,6 yang menunjukan kriteria agak suka. Semakin tinggi proporsi penggunaan mocaf dan tepung sorgum menghasilkan penurunan penilaian.



Gambar 11. Pengaruh Kombinasi Tepung Terigu, Mocaf dan Tepung Sorgum terhadap Organoleptik Rasa Roti *Soft Roll*

Penelitian ini sejalan dengan penelitian Hanafiah, (2023) yang menyatakan bahwa dominasi mocaf membuat cita rasa khas asam fermentasi ubi kayu pada mocaf keluar sehingga membuat panelis kurang menyukainya. Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Setyawan & Purwani, (2024) bahwa tepung sorgum mengandung tanin sehingga semakin tinggi penggunaan tepung sorgum membuat produk akhir dengan rasa dan warna yang menurun. Kandungan tanin dalam sorgum dapat memberikan rasa sepat pada produk olahan (Septiani, 2024).

KESIMPULAN

1. Kombinasi Tepung Terigu, Mocaf, dan Tepung Sorgum (*Sorghum bicolor L.*) memberikan pengaruh yang berbeda nyata (signifikan) terhadap kadar abu, kadar protein, kadar serat kasar, daya kembang, tekstur, warna, organoleptik warna, aroma, tekstur, dan rasa secara skoring dan warna, tekstur, dan rasa secara hedonik, tetapi tidak berbeda nyata (non signifikan) terhadap kadar air dan organoleptik aroma secara hedonik pada roti *soft roll*.
2. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka perlakuan terbaik adalah P4 yaitu dengan rasio 50% tepung terigu, 20% mocaf, dan 30% tepung sorgum dengan kadar air 27,67%, kadar abu 2,68%, kadar protein 10,30%, dan kadar serat kasar 1,51% telah sesuai SNI 8371-2018 serta uji organoleptik hedonik tekstur disukai dan warna, aroma, dan rasa agak disukai oleh panelis dengan uji organoleptik skoring yaitu berwarna coklat kekuningan, beraroma asam mocaf dan langu, tekstur agak lembut dan sedikit padat, dan berasa agak asam dan sedikit sepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Aflah, A. J., Widyastuti, S., Amaro, M., & Rasyda, R. Z. (2024). Pengaruh Komposisi Tepung Komposit Tesota (Terigu, Sorgum, Tapioka) Dan Konsentrasi Karagenan Terhadap Mutu Roti Tawar Rendah Gluten. *Pro Food (Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan)*, 10(2), 125–138.
- Alamsyah, A., Ayudistira, S., Saloko, S., & Rasyda, R. Z. (2024). Karakteristik Kimia, Fisik, Dan Organoleptik Kue Kembang Goyang Tersubstitusi Tepung Sorgum Dan Mocaf. *Pro Food (Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan)*, 10(2), 149–162.
- Alghifari, V., & Azizah, D. N. (2021). Perbandingan Tepung Kentang Dan Tepung Terigu Terhadap Karakteristik *Nugget*. *Edufortech*, 6(1), 16–25. <https://doi.org/10.17509/edufortech.V6i1.33287>
- Alistasya, A. (2022). Pengaruh Perbandingan Mocaf dan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Karakteristik Pie Susu. *Skripsi*. Universitas Mataram. Mataram.
- Angraeni, D. D., Saloko, S., Nyoman, D., Paramartha, A., Fakultas, M., Pangan, T., Agroindustri, D., Mataram, U., & Fakultas, S. P. (2024). Pengaruh Rasio Mocaf (*Modified Casava Flour*) dan Tepung Sorgum (*Sorghum bicolor L.*) terhadap Sifat Fisik Kimia Dan Organoleptik Kue Sarang Semut. *Edufood*, 2(2), 27–38.

- Arif, D. Z., Cahyadi, W., Firdhausa, A. S., & Program. (2018). Kajian Perbandingan Tepung Terigu (*Triticum aestivum*) Dengan Tepung Jewawut (*Setaria italica*) Terhadap Karakteristik Roti Manis. *Pasundan Food Technology Journal*, 5(3), 180–189. <https://doi.org/10.23969/pftj.v5i3.1267>
- Arifin, H. R., Lembong, E., & Irawan, A. N. (2023). Karakteristik Fisik Roti Tawar Dari Substitusi Terigu Dengan Tepung Komposit Sukun (*Artocarpus atilis* F.) Dan Pisang (*Musa paradisiaca* L.) Sebagai Pemanfaatan Komoditas Lokal. *Jurnal Penelitian Pangan (Indonesian Journal Of Food Research)*, 3(1), 20–26. <https://doi.org/10.24198/jp2.2023.vol1.1.04>
- Astuti, R. M. (2015). Kualitas Roti Manis Dilihat Dari Aspek Warna, Kulit, Rasa, Aroma, Dan Tekstur. *Teknoboga*, 2(2), 61–79.
- Badan Standarisasi Nasional. 2018. SNI 8371-2018 . Roti.
- Budiarti, G. I., Sya'bani, I., & Alfarid, M. A. (2021). Pengaruh Pengeringan Terhadap Kadar Air Dan Kualitas Bolu Dari Tepung Sorgum (*Sorghum bicolor* L). *Fluida*, 14(2), 73–79. <https://doi.org/10.35313/fluida.v14i2.2638>
- Cahyadi, W., Gozali, T., & Ramdiani, D. A. (2018). Kajian Perbandingan Tepung Sorgum (*Sorghum bicolor*) dengan Tepung Ganyong (*Canna edulis*) dan Konsentrasi Ikan Kembung (*Rastrelliger kanagurta* L) Terhadap Karakteristik Nugget. *Pasundan Food Technology Journal*, 5(3), 190–195. <https://doi.org/10.23969/pftj.v5i3.1268>
- Choiriyah, N. A., & Dewi, I. C. (2020). Daya Terima Roti Tawar Mocaf Dan Ubi Jalar Pada Santriwati Pesantren X. *Media Pertanian*, 5(1), 44–49. <https://doi.org/10.37058/mp.v5i1.2137>
- Domestik, P. K. P., Perdagangan, B. K., & Perdagangan, K. (2022). Analisis Perkembangan Harga Bahan Pangan Pokok, Barang Penting, Ritel Modern, dan *E-Commerce* di Pasar Domestik dan Internasional. In *Kementrian Perdagangan Republik Indonesia*.
- Fadiati, A. (2021). Daya Terima Konsumen Pada Roti *Soft Roll* (Studi Tentang Pengaruh Penggunaan Ragi Alami *Sourdough* Berbasis Umbi-Umbian). *Teknobuga: Jurnal Teknologi Busana Dan Boga*, 9(1), 61–69. <https://doi.org/10.15294/teknobuga.v9i1.26299>
- Gatti, S., Rubio-Tapia, A., Makharia, G., & Catassi, C. (2024). *Patient And Community Health Global Burden In A World With More Celiac Disease*. *Gastroenterology*, 167(1), 23–33. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2024.01.035>
- Hanafiah, M. A. (2023). Uji Organoleptik Substitusi Mocaf Dengan Pengayaan Tepung Pisang Jantan Pada Pembuatan Brownies Kukus. *Jurnal Multidisiplin Dehasen (Mude)*, 2(1), 1–6. <https://doi.org/10.37676/mude.v2i1.3276>
- Haryani, K., Lakzita, P. R., & Sari, P. P. (2021). Modifikasi Tepung Sorgum Dengan Metode Fermentasi Menggunakan Bakteri Asam Laktat *Lactobacillus bulgaricus*. *Inovasi Teknik Kimia*, 6(1), 11–16.
- Haryanto, B., Sugiatmi, Gantina, A., Tristiyanty, W. F., Riza, Wardhani, J. W., & Rusesta, R. R. (2021). Direktori Perkembangan Konsumsi Pangan. In *Kementerian Pertanian Ri*.
- Hasanah, C. T., Hidayat, L., Marniza, M., & Susanti, L. (2023). Karakteristik Fisik, Kimia Dan Organoleptik Kue Bay Tat Berbasis Campuran Tepung Terigu Dan Tepung Kentang (*Solanum tuberosum* L.). *Edufortech*, 8(2), 132–150. <https://doi.org/10.17509/edufortech.v8i2.60795>
- Hasrini, R. F., Aviana, T., & Khoiriyah, A. (2021). *Fortification Of Modified Cassava Flour (Mocaf) Cookies With Rich Nutrition Vegetable Powder*. *E3s Web Of Conferences*, 232, 1–9. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202123203009>
- Husain, H., Wahyuni, S., & Faradilla, R. H. F. (2025). Karakteristik Fisik Berbagai Tepung Subtitusi Bebas Gluten: Studi Pustaka. *Jurnal Sains Dan Teknologi Pangan*, 10(2), 8397–8407. <https://doi.org/10.63071/4vwwqf82>
- Ibidapo, O. P., Henshaw, F. O., Shittu, T. A., & Afolabi, W. A. (2020). *Quality Evaluation Of Functional Bread Developed From Wheat, Malted Millet (Pennisetum glaucum) and 'Okara' Flour Blends*. *Scientific African*, 10. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2020.e00622>
- Izwardy D. (2017). *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*. Kementerian Kesehatan RI, Jakarta.

- Juanda, K. Z., Sutedja, A. M., Program, M., Pangan, S. T., & Pertanian, T. (2024). Penggunaan Variasi Beras Sebagai Bahan Penyusun Roti Bebas Gluten. *Zigma*, 39(2), 155–169.
- Khan, R. H., Siddiqi, M. K., & Salahuddin, P. (2017). *Protein Structure And Function. Basic Biochemistry*, 1–39. <https://doi.org/10.1201/9781003055211-22>
- Malasari, N., Saloko, S., & Nofrida, R. (2024). Pengaruh Rasio Mocaf dan Tepung Sorgum terhadap Sifat Fisio Kimia dan Organoleptik Pai Bunga Telang (*Clitoria ternatea*). *EduFood*, 2(2), 12–26.
- Maretna, F. L. D., Rohaya, S., & Zaidiyah, Z. (2022). Aplikasi Mocaf (*Modified Cassava Flour*) Menggunakan Ragi Tape Dan Ragi Tempe Pada Pembuatan *Sourdough*. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 7(2), 316–323. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v7i2.19688>
- Maulida, Z., Aini, N., Sustriawan, B., & Sumarmono, J. (2019). Formulasi Roti Bebas Gluten Berbasis Tepung Sorgum Dengan Penambahan Pati Garut Dan Gum Arab. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 16(2), 90–98. <https://doi.org/10.21082/jpasca.v16n2.2019.90-98>
- Moron, M. A. P., Slamet, A., & Kanetro, B. (2025). Sifat Fisik, Kimia Dan Tingkat Kesukaan Egg Roll Variasi Tepung Sorgum Serta Labu Kuning (*Curcubita moschata*), *Carboxy Methyl Cellulose* (CMC) *Physical, Chemical Properties And Preferent Level Egg Roll Variations Of Sorgum Flour: Pumpkin (Curcubita moschata)*. *Seminar Nasional Integrasi Pertanian Dan Peternakan*, 3(1), 157–169. <https://semnasfpp.uinsuska.ac.id/index.php/snipp>
- Naftali, C., Cahyana, C., & Artanti, G. D. (2021). Pengaruh Penggunaan Cairan Rempah Pada Pembuatan Roti *Soft Roll* Terhadap Daya Terima Konsumen. *Jurnal Gizi Dan Kuliner (Journal Of Nutrition And Culinary)*, 1(2), 37. <https://doi.org/10.24114/jnc.v1i2.24910>
- Ningrum, W. E., & Saidi, I. A. (2023). *Characteristics Of Mocaf (Modified Cassava Flour) From Cassava (Manihot utilissima): Study Of Tape Yeast Concentration And Fermentation Time. Procedia Of Engineering And Life Science*, 4, 1–12. <https://doi.org/10.21070/pels.v4i0.1393>
- Nisa, A., N.F, R., Hartati, F. K., & Hariyani, N. (2023). *Chemical And Organoleptic Quality Of Free-Gluten Dry Noodles From Sorghum (Sorghum bicolor) and Modified Cassava Flour With Different Drying Temperature. Saga: Journal Of Technology And Information System*, 1(3), 64–71. <https://doi.org/10.58905/saga.v1i3.69>
- Nurdini, L., Khoirunnisa, A., & Khoirunnisa, I. S. (2024). Pengaruh Penggunaan Ragi Tape Dan Ragi Roti Terhadap Karakteristik Fisikokimia Tepung Mocaf. *Jurnal Teknotan*, 18(1), 33–42. <https://doi.org/10.24198/jt.vol18n1.5>
- Nurfiantoro, T., Dahlia, M., & Ridawati, R. (2023). *The Effect Of Mocaf Flour Substitution On The Quality Of Soft Roll Bread With Taiwanese Bread Method. Asian Journal Of Engineering, Social And Health*, 2(8), 655–669. <https://doi.org/10.46799/ajesh.v2i8.96>
- Patrisiya, B., Rosida, D. F., & Wicaksono, L. A. (2023). *Study Of The Preference Value Of High-Fiber Crackers. Ajarcde (Asian Journal Of Applied Research For Community Development And Empowerment)*, 7(3), 177–182. <https://doi.org/10.29165/ajarcde.v7i3.357>
- Purba, R., Purba, J., Imelda, C., & Raja, R. (2022). Respon Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Sorgum (*Shorghum bicolor*) dengan Pemberian Dosis Pupuk Npk Dan Kompos Asap. *Jurnal Media Ilmu*, 1(1), 58–72.
- Putri, G. E., Yulia, C., & Yogha, S. (2024). *Acceptability Of Mocaf Flour-Based Puff Pastries. Media Pendidikan Gizi Dan Kuliner*, 16(2), 97–112. <https://doi.org/10.17509/mpgk.v16i2.83029>
- Rahayu, R. L., Mubarak, A. Z., & Istianah, N. (2021). Karakteristik Fisikokimia *Cookies* dengan Variasi Tepung Sorgum Dan Pati Jagung Serta Variasi Margarin Dan Whey. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 9(2), 89–99. <https://doi.org/10.21776/ub.jpa.2021.009.02.3>
- Rahmawati, Y. D., & Wahyani, A. D. (2021). Sifat Kimia *Cookies* Dengan Substitusi Tepung Sorgum. *Jurnal Teknologi Agro-Industri*, 8(1), 42–54. <https://doi.org/10.34128/jtai.v8i1.135>
- Rifada, A., & Kurnia, P. (2024). Kadar Protein Dan Lemak Pada *Cookies* Cokelat Bebas Gluten Berbahan Dasar Tepung Mocaf Dengan Subtitusi Tepung Ganyong Dan Tepung Sorgum. *Journal Of Multidisciplinary Research And Development*, 6(6), 2728–2733.

- Rosita, I., Hartati, Y., & Eliza. (2024). Daya Terima *Crackers* Hati Ayam Dan Mocaf Sebagai Selingan Tinggi Fe. *Jurnal Pustaka Padi (Pusat Akses Kajian Pangan Dan Gizi)*, 3(2), 46–51.
- Ryanividya, D. N. A., Alamsyah, A., & Cicilia, S. (2022). Mutu Kue Bingka Dolu Pada Berbagai Konsentrasi Substitusi Terigu Dengan Tepung Sorgum. *Pro Food (Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan)*, 8(2), 107–115. <https://doi.org/10.29303/profood.v8i2.273>
- Safitri, S. S. A. (2019). Pengaruh Rasio Tepung Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) dan Tepung Rumput Laut (*Euclima cottonii*) terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Brownies Kukus. skripsi. Universitas Mataram. Mataram.
- Saloko, S., Nofrida, R., & Triutami, R. A. (2022). Potensi Ubi Jalar Kuning Dan Sorgum Sebagai Sumber Protein Dan Antioksidan Pada Kue Lumpur. *Prosiding Saintek*, 4(November 2021), 310–324. <https://jurnal.lppm.unram.ac.id/index.php/prosidingsaintek/article/view/525>
- Sanda, L. T., Andi, L., Adnan, P. P., dan Muhammad, Y. 2023. Studi Pembuatan Tepung Mocaf (*Modified Cassava Flour*) dengan Lama Fermentasi yang Berbeda. *Buletin LOUPE*, 19(02), 214-219.
- Saragih, D., Nurwantoro, & Bintoro, V. P. (2017). Substitusi Sukrosa Dengan Fruktosa Pada Proses Pembuatan Roti Berbahan Dasar Tepung Terhadap Sifat Fisikokimia. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 6(3), 129–133. <https://doi.org/10.17728/jatp.230>
- Sari, A. M., Kurniawati, Li., & Mustofa, A. (2015). Karakteristik Roti Tawar Dengan Substitusi Tepung Sorgum (*Sorghum bicolor* (L) Moench) Terfermentasi Dan Tanpa Terfermentasi. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 8(1), 1–5. <https://doi.org/10.20961/jthp.v0i0.12784>
- Sarofa, U., Anggreini, R. A., & Arditagarini, L. (2019). Pengaruh Tingkat Substitusi Tepung Sorgum Termodifikasi Pada Tepung Terigu Dan Penambahan Gliserol Monostearat Terhadap Kualitas Roti Tawar. *Jurnal Teknologi Pangan*, 13(2), 45–52. <https://doi.org/10.33005/jtp.v13i2.1705>
- Sarofa, U., Djajati, S., & Cholifah, S. N. (2014). Pembuatan Roti Manis (Kajian Substitusi Tepung Terigu Dan Kulit Manggis Dengan Penambahan Gluten). *Jurnal Rekapangan*, 8(2), 171–178.
- Sembiring, D., Wayan Wisaniyasa, N., & Wiadnyani, A. A. I. S. (2023). Pengaruh Perbandingan Mocaf (*Modified Cassava Flour*) Dan Tepung Kecambah Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) Terhadap Karakteristik *Flakes* T. *Itepa*, 12(3), 2023–2693.
- Septiani, A. R. (2024). Pengaruh Substitusi Tepung Sorgum (*Sorghum bicolor* [L] Moench) Terhadap Mutu Sensori Dan Karakteristik Fisik Kue Madeleine. *Comserva : Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat*, 4(5), 1199–1210. <https://doi.org/10.59141/comserva.v4i5.1902>
- Setiawani, G., & Ikram, F. Z. (2024). Pengaruh Substitusi Tepung Porang Termodifikasi Terhadap Daya Kembang, Kadar Air, Dan Organoleptik Roti Manis. *Jurnal Triton*, 15(2), 409–422. <https://jurnal.polbangtanmanokwari.ac.id/index.php/jt/article/view/776>
- Setyadjid, O., & Setyaningrum, Z. (2022). Uji Organoleptik Dan Uji Kadar Air Formulasi *Brownies* Kukus Tepung Ubi Jalar Ungu Dan Tepung Mocaf. *Jurnal Ilmiah Gizi Dan Kesehatan (Jigk)*, 3(02), 45–52.
- Setyawan, R. A., & Purwani, E. (2024). Pengaruh Substitusi Tepung Jewawut Terhadap Nilai Warna Dan Daya Terima Roti Tawar. *Prepotif: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 8(3), 5542–5557. <https://doi.org/10.31004/prepotif.v8i3.34624>
- Sirait, S. D., Listianti, E., & Ningsih, D. P. (2021). Karakterisasi Dan Uji Keberterimaan Roti Tawar Mocaf (*Modified Cassava Flour*) Berflavor. *Warta Akab*, 45(2), 105–111. <https://doi.org/10.55075/wa.v45i2.49>
- Smith, A., Liline, S., & Sahetapy, S. (2023). Analisis Kadar Abu Pada Salak Merah (*Salacca edulis*) Di Desa Riring Dan Desa Buria. *Jurnal Biologi, Pendidikan Dan Terapan*, 10, 51–57.
- Sudaryati, & Andrayanto. (2013). Penurunan Kandungan Gluten Pada Roti Manis Dengan Substitusi Tepung Tapioka Asam. *J. Rekapangan*, 7(1), 20–35.
- Sunarto, A. E., & Suprijono, M. M. (2024). Karakteristik Fisikokimia Roti Dari Kombinasi Tepung Terigu Dan Tepung Ubi Jalar Oranye. *Zigma*. 39(1), 170–178.

- Syafitri, S., Priawantiputri, W., & Dewi, M. (2019). Produk Biskuit Sumber Zat Besi Berbasis Bayam Dan Tepung Sorgum Sebagai Makanan Tambahan Ibu Hamil. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung*, 11(2), 13–21. <https://juriskes.com/index.php/jrk/article/view/676>
- Syifahaque, A.-N., Siswanti, S., & Atmaka, W. (2022). *The Effect Of Sorghum Flour Substitution On The Chemical, Physical, And Organoleptic Characteristics Of Cookies With Avocado As Fat Substitute*. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 15(2), 119–133. <https://jurnal.uns.ac.id/ilmupangan/article/view/57912>
- Temnikova, O., Rudenko, E., Mukovnina, G., & Ruzyanova, A. (2020). *Technology Of Functional Bread Using Sorghum Flour*. *Bio Web Of Conferences*, 17. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20201700196>
- Tiffany, C., Indri Hapsari Arihantana, N. M., & Darmayanti, L. P. T. (2023). Pengaruh Perbandingan Terigu Dan Tepung Sorgum Putih Terfermentasi Terhadap Karakteristik Roti Manis. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (Itepa)*, 12(3), 652–664. <https://doi.org/10.24843/itepa.2023.v12.i03.p14>
- Turner, N. D., & Lupton, J. R. (2021). Dietary Fiber. *Nutrition Information*, 12(6), 2553–2555. <https://doi.org/10.1093/advances/nmab116>
- Wening, D. K., Latifah, F. I., & Ratnasari, D. (2024). Roti Manis Substitusi Tepung Mocaf Dan Daun Kelor (*Moringa leifera lamk.*) dengan Isi Pasta Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris L.*). *Jurnal Ilmiah Gizi Dan Kesehatan (Jigk)*, 5(02), 93–101. <http://jurnal.umus.ac.id/index.php/jigk>
- Yasa, I. W. S., Zaini, M. A., & Hadi, T. (2016). *The Quality Of Bread Made From Modified Cassava Flour: Dough Formulation And Method*. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*, 2(2), 120–126. <http://jurnal.unram.ac.id/index.php/profood/index>
- Yustina, I., Nurhasanah, A., & Antarlina, S. (2021). Karakterisasi Muffin Sorghum (*Sorghum bicolor*) Varietas Kd 4 Dengan Perlakuan Perendaman Biji Dan Konsentrasi Tepung Sorgum. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 18(1), 37–44.
- Zaki, M., Devi, M., & Hidayati, L. (2024). Penggunaan Tepung Mocaf (*Modified Cassava Flour*) dengan Persentase Berbeda Mempengaruhi Kualitas Bolu Kukus. *Journal Of Food Technology And Agroindustry*, 6(1), 1–8.