



Daya Terima, Kadar Air dan Zat Gizi Makro Formulasi Terbaik pada Brownies Kering dari Formulasi Tepung Tempe dan Tepung Mocaf

Evaluation of Acceptability, Moisture Content, and Macronutrient Composition of the Optimal Formulation of Dry Brownies Prepared with Tempeh Flour and Modified Cassava Flour (Mocaf)

Bintan Suci Maharani¹, Nining Tyas Triatmaja², Yoanita Indra Kumala Dewi³, Arya Ulilalbab^{4*}

Correspondence e-mail: arya.ulilalbab@iik.ac.id

^{1,2,3,4}Program Studi S1 Gizi, Fakultas Kesehatan, Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata Kediri, Kediri, Indonesia

ABSTRAK

INFO ARTIKEL

Kurang Energi Kronis (KEK) adalah kondisi di mana tubuh mengalami kekurangan zat gizi karena ketidakseimbangan antara asupan energi dan protein. Ibu hamil dapat beresiko mengalami KEK jika lingkaran atas (LILA) kurang dari 23,5 cm. Peneliti mengembangkan produk dari pangan lokal tepung tempe dan tepung mocaf menjadi brownies kering. Tujuan dari penelitian ini yaitu menganalisis daya terima, kadar air, dan zat gizi makro pada formulasi terbaik brownies kering dengan penambahan tepung tempe dan tepung mocaf (sebagai camilan alternatif untuk ibu hamil KEK). Metode penelitian ini yaitu eksperimental, desain yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL), terdapat 3 kali replikasi pada 3 formulasi. Penelitian ini melibatkan 30 mahasiswa sebagai panelis semi terlatih. Analisa daya terima menggunakan total skor keseluruhan. Analisa organoleptik menggunakan *Friedman rank* dan dilakukan uji lanjut menggunakan uji *Wilcoxon*. Uji *One Way Anova* digunakan untuk analisa perbedaan kadar air ketiga formulasi, uji lanjut menggunakan *Post Hoc*. Hasil dari uji daya terima menunjukkan bahwa P1 total skor 344, P2 total skor 347, dan P3 total skor 315. Hasil analisa perbedaan kadar air menunjukkan terdapat nilai rata-rata kadar air yang berbeda antara formulasi 1, 2, dan 3. Hasil dari analisis zat gizi menunjukkan bahwa protein 9,37%, lemak 28,93%, dan karbohidrat 40%. Dapat disimpulkan bahwa P2 sebagai formulasi terbaik dengan total skor 347.

ORIGINAL RESEARCH

Submitted: 20 09 2025

Accepted: 25 06 2026

Kata Kunci:

KEK, Brownies Kering, Tepung Tempe, Tepung Mocaf

Copyright (c) 2026 Authors.

Akses artikel ini secara online



Quick Response Code

ABSTRACT

Chronic Energy Deficiency (CED) is a condition in which the body lacks nutrients due to an imbalance between energy and protein intake. Pregnant women are at risk of CED if their upper arm circumference (UAC) is less than 23.5 cm. Researchers developed a product from local food ingredients, tempeh flour and mocaf flour, into dry brownies. To analyze acceptability, moisture content, and macronutrient levels in the best-performing dry brownies with added tempeh flour and mocaf flour (as an alternative snack for pregnant women with CEM). The study design was experimental with a completely randomized design (CRD), with three replications across three formulations. The panelists required for this study were 30 semi-trained students. Acceptability analysis used the total overall score. Organoleptic analysis used the Friedman rank test, followed by a post-hoc test using the Wilcoxon test. Analysis of moisture content differences among the three formulations used the One-Way ANOVA test, followed by a post-hoc test. The acceptability test results showed that P1 had a total score of 344, P2 had a total score of 347, and P3 had a total score of 315. The results of the analysis of differences in moisture content showed that there were different average moisture content values between formulations 1, 2, and 3. The results of the nutrient analysis showed that protein was 9.37%, fat was 28.93%, and carbohydrates were 40%. The results of the acceptability analysis can be concluded that P2 was the best treatment with a total score of 347.

Keywords: KEK, Dry Brownies, Tempeh Flour, Mocaf Flour



PENDAHULUAN

Ibu hamil adalah suatu kelompok yang mudah mengalami defisiensi gizi. Selama masa kehamilan, penting untuk memastikan asupan yang mencukupi dari zat gizi makro dan mikro agar mencapai tingkat gizi yang optimal (Purba, 2020). Asupan makanan bagi ibu hamil tidak hanya ditentukan oleh jumlahnya, tapi juga oleh kualitas zat gizi dalam makanan tersebut (Samiatul, 2018). Ketidacukupan asupan gizi pada ibu hamil berpotensi menimbulkan masalah kesehatan, seperti KEK. KEK merupakan kondisi tubuh defisiensi gizi akibat ketidakseimbangan antara asupan energi dan protein. Kondisi ini dapat memperburuk jika kehamilan tidak didukung oleh asupan gizi yang cukup dan sanitasi lingkungan yang memadai (Mustafa et al., 2021). KEK mungkin terjadi pada ibu hamil apabila LILA kurang dari 2,5 cm. Prevalensi ibu hamil di Indonesia yang menderita KEK adalah 8,73%, menurut hasil (Riskesdas) tahun 2021. Pada daerah Jawa Timur, persentase ibu hamil yang menderita KEK tahun 2021 mencapai 9,3% (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2021). Jumlah ibu hamil yang menderita KEK di Kota Kediri yaitu 211 jiwa pada tahun 2019 dan 294 jiwa pada tahun 2018.

Kekurangan gizi pada ibu hamil bisa disebabkan oleh banyak faktor. Faktor langsung termasuk infeksi dan pola makan yang tidak sehat, sedangkan penyebab sekunder termasuk makanan yang tersedia di rumah, perawatan selama kehamilan, dan akses ke perawatan kesehatan. Masalah utama yang menyebabkan KEK meliputi kemiskinan, rendahnya tingkat pendidikan, kekurangan keterampilan, serta akar masalah seperti krisis ekonomi (Fitriani et al., 2018). Selama kehamilan, kebutuhan kalori dan gizi lebih tinggi, sehingga makanan tambahan yang diberikan kepada ibu hamil sebaiknya mengandung sumber protein baik dari hewan maupun tumbuhan. Sumber protein seperti telur, ikan, ayam, daging, kacang, dan produk olahannya, seperti tahu dan tempe (Yuniarti, 2018).

Salah satu hidangan populer di Indonesia adalah tempe, yang terbuat dari kedelai yang diolah dengan proses fermentasi oleh kapang *Rhizopus sp.*, terutama *Rhizopus oligosporus* (Aryanta, 2023). Dengan jumlah protein 20,8 gram per 100 gram, lemak 8,8 gram, serat 1,4 gram, kalsium 155 mg, dan zat besi sebesar 4 mg, tempe sangat baik untuk dimakan karena sangat baik untuk pencernaan dan diserap tubuh (Simamora, 2016). Kadar air yang tinggi dan pertumbuhan kapang, umur simpan tempe cenderung pendek, menyebabkan pemecahan protein dan bau yang tidak sedap. Salah satu metode untuk memperbaiki manfaat dan ketahanan penyimpanan tempe adalah dengan mengolahnya menjadi tepung (Mulyana et al., 2014). Penggunaan tepung tempe jika ditambahkan atau dicampurkan ke dalam makanan, dapat menambah kandungan protein jika dibandingkan tempe segar. Kandungan protein tepung tempe mencapai 51,73% (Syarfaini et al., 2019).

Tepung mocaf (*Modified cassava flour*) yaitu tepung singkong yang dimodifikasi, terbuat dari olahan singkong yang difermentasi dengan bakteri asam laktat (Dina et al., 2023). Tepung mocaf mempunyai dua keuntungan besar yaitu tidak mengandung gluten dan adanya kandungan hidrogen sianida, atau HCN, yang rendah. Dalam setiap 100 gram tepung mocaf mengandung 1,2 gram protein, 0,6 gram lemak, 85,0 gram karbohidrat, dan 1,3 gram kadar abu (Dwipayanti et al., 2022). Tepung mocaf meningkatkan nilai singkong dan berfungsi sebagai bahan makanan penting dalam berbagai jenis makanan seperti moci, cilok, roti, biskuit, brownies, kue, dan lainnya (Yani & Akbar, 2018).

Brownies yang disukai semua umur dibuat dengan tepung tempe dan mocaf berbahan lokal untuk meningkatkan nilai gizi dan diterima banyak orang. Uji daya terima meliputi warna, aroma, tekstur, dan rasa dilakukan untuk menentukan formulasi terbaik, sekaligus mengukur kadar air, energi, dan zat gizi makro. Penelitian pendahuluan menunjukkan P1 (100% tepung terigu) sebagai formulasi terbaik, sementara P2 dan P3 kurang diterima karena overcook yang memengaruhi rasa. Pembuatan brownies kering dengan tepung tempe dan tepung mocaf diharapkan menambah variasi dan membantu mencegah KEK pada ibu hamil.

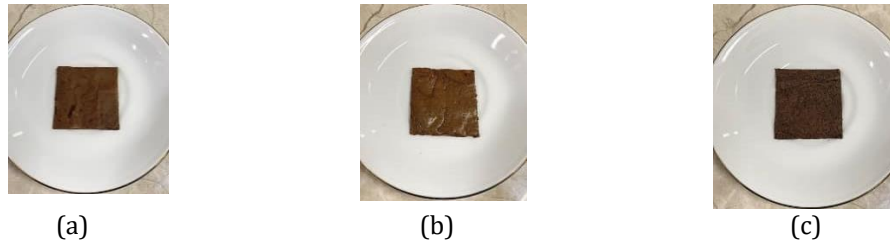
METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kuantitatif, desain penelitian eksperimental yang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Formulasi yang digunakan yaitu tepung terigu, tepung tempe dan tepung mocaf, dan diolah menjadi 3 formulasi. Dari ketiga formula tersebut, dipilih satu formula terbaik dari segi daya terima. Formulasi yang terpilih diuji kadar air dan kadar energi, karbohidrat, protein dan lemak. Dalam pembuatan formula brownies kering terdapat pemberian komposisi yang berbeda yaitu tepung terigu, tepung tempe, dan tepung mocaf.

HASIL

Pembuatan Brownies Kering

Pembuatan produk brownies kering dilakukan pada bulan Juni 2024. Bahan dasar brownies kering diantaranya yaitu tepung terigu, tepung tempe dan tepung mocaf. Ketiga formulasi dengan penambahan tepung tempe dan tepung mocaf yang berbeda pada brownies kering akan menghasilkan brownies kering yang berbeda di setiap formulasi. Perbedaan antara ketiga brownies kering dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini:



Gambar 1. Produk Brownies Kering dengan 3 Formulasi

Keterangan:

- (a) P1: tepung terigu, tepung tempe dan tepung mocaf (100% : 0% : 0%)
- (b) P2: tepung terigu, tepung tempe dan tepung mocaf (35% : 45% : 20%)
- (c) P3: tepung terigu, tepung tempe dan tepung mocaf (35% : 20% : 45%)

Berdasarkan gambar 1, diketahui terdapat 3 sampel brownies kering dari tepung terigu, tepung tempe dan tepung mocaf, serta bahan pelengkap seperti margarin, gula pasir, telur, coklat bubuk, coklat batang, garam, dan baking powder:

- a. Karakteristik brownies kering substitusi tepung tempe dan tepung mocaf

Brownies kering dengan penambahan tepung tempe dan tepung mocaf memiliki karakteristik, termasuk warna, aroma, tekstur dan rasa. Warna hasil brownies kering yaitu coklat terang hingga coklat pekat. Aroma yang dihasilkan yaitu aroma brownies khas coklat bercampur tepung tempe. Tekstur yang dihasilkan renyah hingga agak padat. Rasa yang dihasilkan manis khas rasa brownies.

- b. Sifat Fisik brownies kering dengan penambahan tepung tempe dan tepung mocaf

Pengamatan dari aspek fisik yaitu warna, aroma, tekstur dan rasa diamati secara subjektif dengan panca indera peneliti. Tabel 1 menunjukkan hasil dari pengamatan brownies kering substitusi tepung tempe dan tepung mocaf.

Tabel 1. Sifat Fisik Brownies Kering Substitusi Tepung Tempe dan Tepung Mocaf

Brownies Kering Tepung Tempe dan Tepung Mocaf	Sifat Fisik			
	Warna	Aroma	Tekstur	Rasa
P1 = 100% ; 0% ; 0%	Coklat Terang	Brownies Khas Coklat	Renyah	Manis Khas Brownies Kering
P2 = 35% ; 45% ; 20%	Coklat Pekat	Sedikit Langu Khas Tempe	Renyah	Manis Dan Gurih Khas Dari Tempe
P3 = 35% ; 20% ; 45 %	Coklat Pekat	Langu Khas Tempe Dan Aroma Khas Brownies Kering	Renyah Sedikit Padat	Manis Dan Sedikit Gurih Khas Tempe

Daya Terima

Uji daya terima brownies kering dengan substitusi tepung tempe dan tepung mocaf dilaksanakan pada 12 Juni 2024. Empat aspek penilaian digunakan untuk mengukur kesukaan panelis yaitu warna, aroma, tekstur dan rasa, sebagai alat penilaian untuk kesukaan panelis. Preferensi masing-masing panelis bervariasi sesuai selera pribadi panelis.

1. Warna

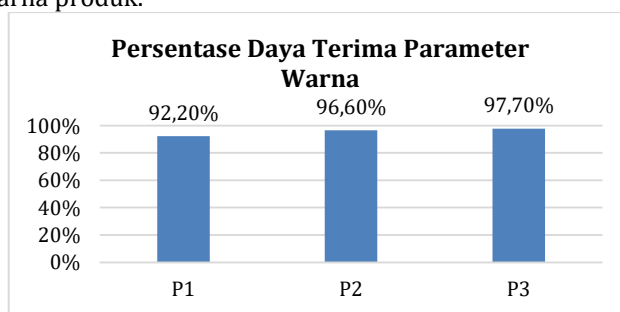
Diagram hasil uji organoleptik dan daya terima warna brownies kering dengan substitusi tepung tempe dan tepung mocaf.

Tabel 2. Rerata Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Warna

Replikasi	Formulasi Produk			P (Value)
	P1	P2	P3	
1	3,63	3,73	3,70	0,431
2	3,80	3,80	3,70	
3	3,73	3,76	3,70	
Jumlah	11,16	11,25	11,10	
Rata-Rata	3,72	3,76	3,70	
Mean Rank	1,96	2,07	1,98	
Modus	4	4	4	

Sumber: Data Primer, 2024

Uji *Friedman rank* menunjukkan bahwa penambahan tepung tempe dan tepung mocaf tidak berpengaruh signifikan pada kesukaan panelis terhadap warna brownies kering ($p=0,431 < 0,05$), dengan tidak adanya perbedaan nyata antara formulasi 1 dan 2 serta formulasi 2 dan 3, namun terdapat perbedaan nyata antara formulasi 3 dan 1; nilai rata-rata tertinggi terdapat pada formulasi 2 (komposisi tepung terigu 35%, tepung tempe 45%, tepung mocaf 20%) sebesar 3,76 dengan mean rank 2,07, sedangkan formulasi 1 (100% tepung terigu) memiliki rata-rata terendah 3,72 dengan mean rank 1,96, dan modus nilai 4 pada ketiga formulasi menunjukkan bahwa panelis secara keseluruhan menyukai warna produk.



Gambar 2. Persentase Uji Daya Terima Berdasarkan Aspek Warna

Berdasarkan gambar 2, tingkat kesukaan panelis terhadap warna brownies kering substitusi tepung tempe dan tepung mocaf memiliki nilai paling tinggi yaitu formulasi 3 (P3 = tepung terigu 35%, tepung tempe 45% dan tepung mocaf 20%) dengan presentase 97,70% (suka), sedangkan nilai paling rendah terdapat pada formulasi 1 (P1 = tepung terigu 100%, tepung tempe 0% dan tepung mocaf 0%) dengan presentase 92,20% (suka).

2. Aroma

Diagram hasil uji daya terima dari aspek aroma brownies kering dengan substitusi tepung tempe dan tepung mocaf.

Tabel 3. Rerata Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Aroma

Replikasi	Formulasi Produk			P (Value)
	P1	P2	P3	
1	3,56	3,70	3,30	0,000
2	3,60	3,73	3,30	
3	3,56	3,80	3,40	
Jumlah	10,72	11,23	10	
Rata-Rata	3,57 ^a	3,74 ^b	3,30 ^c	
Mean Rank	2,02	2,23	1,75	
Modus	3	4	3	

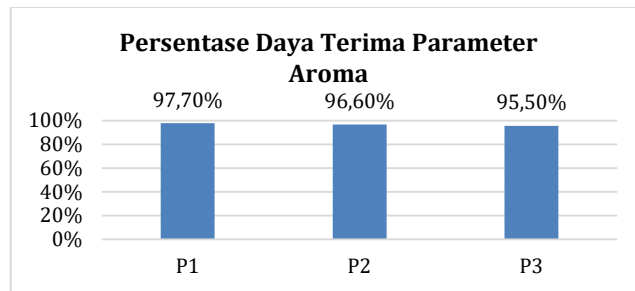
Sumber: Data Primer, 2024

Keterangan: angka yang ditandai notasi huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$)

Uji *friedman rank* menunjukkan kesukaan panelis pada aroma brownies kering substitusi tepung tempe dan tepung mocaf yaitu 0,000 ($< 0,05$), artinya terdapat pengaruh penambahan tepung tempe

dan tepung mocaf pada pembuatan brownies kering. Perlu uji *Wilcoxon* untuk mengetahui pasangan yang berbeda nyata. Uji *Wilcoxon* menunjukkan bahwa daya terima aroma formulasi 1 berbeda nyata dengan formulasi 2, formulasi 2 berbeda nyata dengan formulasi 3, dan formulasi 3 berbeda nyata dengan formulasi 1.

Berdasarkan tabel V.3, diketahui nilai rata-rata tertinggi pada P2 (Tepung terigu 35%, Tepung tempe 45%, Tepung mocaf 20%) yaitu sebesar 3,74 dengan mean rank 2,23. Rata-rata paling rendah yaitu pada P3 (Tepung terigu 35%, Tepung tempe 20% dan Tepung mocaf 45%) yaitu sebesar 3,30 dengan mean rank 1,75. Jika dilihat dari nilai modus pada P1 dan P3 menunjukkan hasil yang sama yaitu 3 yang menunjukkan panelis kurang suka dengan P1 dan P3 dan pada P2 menunjukkan nilai 4 yang artinya panelis suka terhadap brownies panggang dengan substitusi tepung tempe 45% dan tepung mocaf 20%.



Gambar 3. Persentase Uji Daya Terima Berdasarkan Aspek Aroma

Berdasarkan gambar 3, tingkat kesukaan panelis terhadap aroma brownies kering substitusi tepung tempe dan tepung mocaf memiliki nilai paling tinggi yaitu formulasi 1 (P1 = tepung terigu 100%, tepung tempe 0% dan tepung mocaf 0%) dengan presentase 97,70% (suka). Nilai paling rendah terdapat pada formulasi 3 (P3 = tepung terigu 35%, tepung tempe 45% dan tepung mocaf 20%) dengan presentase 95,50% (suka).

3. Tekstur

Diagram hasil uji daya terima dari aspek tekstur brownies kering dengan substitusi tepung tempe dan tepung mocaf

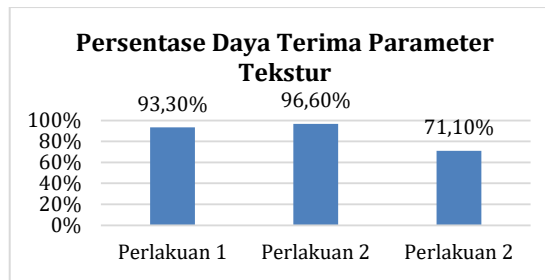
Tabel 4. Rerata Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Tekstur

Replikasi	Formulasi Produk			P (Value)
	P1	P2	P3	
1	3,96	3,93	2,90	0,000
2	3,90	3,70	2,83	
3	3,70	3,96	3,26	
Jumlah	11,56	11,59	8,99	
Rata-Rata	3,85 ^a	3,86 ^a	2,99 ^b	
Mean Rank	2,21	2,34	1,45	
Modus	4	4	3	

Sumber: Data Primer, 2024

Keterangan: angka yang ditandai notasi huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$)

Uji *Friedman rank* menunjukkan bahwa terdapat pengaruh signifikan ($p = 0,000$) dari penambahan tepung tempe dan tepung mocaf terhadap tekstur brownies kering, sehingga dilanjutkan uji *Wilcoxon* dan menunjukkan formulasi 1 dan 2 tidak ada perbedaan nyata, namun formulasi 2 dan 3 serta formulasi 1 dan 3 ada perbedaan nyata. Rata-rata skor tertinggi terdapat pada P2 (3,86; mean rank 2,34) yang menunjukkan tekstur paling disukai panelis, diikuti oleh P1, sedangkan P3 memperoleh skor terendah (2,99; mean rank 1,45), mencerminkan bahwa formulasi P2 dengan komposisi 35% terigu, 45% tempe, dan 20% mocaf menghasilkan tekstur terbaik, sementara P3 dengan kandungan mocaf tertinggi kurang disukai karena menghasilkan tekstur lebih padat dan kurang renyah.



Gambar 4. Persentase Uji Daya Terima Berdasarkan Aspek Tekstur

Berdasarkan gambar 4, tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur brownies kering substitusi tepung tempe dan tepung mocaf memiliki nilai paling tinggi yaitu P2 (P2 = tepung terigu 35%, tepung tempe 20% dan tepung mocaf 45%) dengan presentase 97,70% (suka). Nilai paling rendah terdapat pada P3 (P3 = tepung terigu 35%, tepung tempe 45% dan tepung mocaf 20%) dengan persentase 71,10% (suka).

4. Rasa

Diagram hasil uji daya terima dari segi rasa brownies kering dengan substitusi tepung tempe dan tepung mocaf.

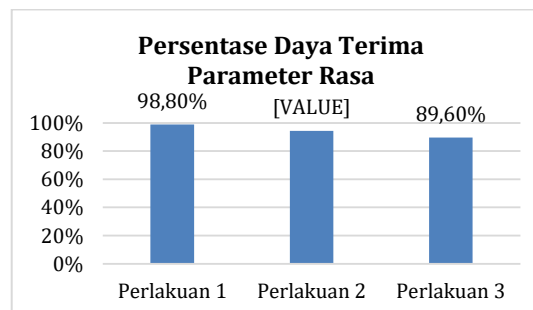
Tabel 5. Rerata Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Rasa

Replikasi	Formulasi Produk			P (Value)
	P1	P2	P3	
1	3,80	3,76	3,36	0,000
2	3,96	4,13	3,30	
3	3,90	3,96	3,33	
Jumlah	11,66	11,85	9,99	
Rata-Rata	3,88 ^a	3,95 ^a	3,33 ^b	
Mean Rank	2,16	2,27	1,54	
Modus	4	4	3	

Sumber: Data Primer, 2024

Keterangan: angka yang ditandai notasi huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$)

Hasil uji *Friedman rank* menunjukkan bahwa penambahan tepung tempe dan tepung mocaf berpengaruh signifikan terhadap rasa brownies kering ($p = 0,000$), sehingga dilanjutkan dengan uji Wilcoxon yang menunjukkan bahwa formulasi 1 dan 2 tidak berbeda nyata, sementara formulasi 2 dan 3 serta formulasi 1 dan 3 berbeda nyata. Rasa paling disukai panelis terdapat pada formulasi P2 (3,95; mean rank 2,27), diikuti oleh P1, sedangkan P3 memiliki nilai terendah (3,33; mean rank 1,45), yang menunjukkan bahwa formulasi dengan 45% tepung tempe dan 20% mocaf menghasilkan cita rasa terbaik, sedangkan kombinasi dengan mocaf lebih tinggi kurang disukai karena memengaruhi cita rasa khas brownies.



Tabel 6. Persentase Uji Daya Terima Berdasarkan Aspek Rasa

Berdasarkan gambar 5, tingkat kesukaan panelis terhadap rasa brownies kering substitusi tepung tempe dan tepung mocaf memiliki nilai paling tinggi yaitu formulasi 1 (P1 = tepung terigu 100%, tepung tempe 0% dan tepung mocaf 0%) dengan presentase 98,80% (suka). Nilai paling rendah terdapat pada formulasi 3 (P3 = tepung terigu 35%, tepung tempe 45% dan tepung mocaf 20%) dengan persentase 89,60% (suka).

5. Total Skor Daya Terima Brownies Kering Substitusi Tepung Tempe dan Tepung Mocaf

Tabel 7. Total Skor Hasil Daya Terima

Formulasi	Nilai Parameter				
	Warna	Aroma	Tekstur	Rasa	Total
P1	83	88	84	89	344
P2	87	87	87	86	347
P3	88	86	64	77	315

Berdasarkan tabel 7, adanya nilai parameter meliputi warna, aroma, tekstur dan rasa. Hasil total skor secara keseluruhan dari masing-masing formulasi mendapatkan P1 = 344, P2= 347, P3= 315 yang didapatkan dari skor suka panelis terhadap formulasi brownies kering, kemudian ditambahkan dengan jumlah skor dari keempat parameter. Dapat disimpulkan bahwa formulasi 2 (P2) mendapatkan total skor daya terima tertinggi dari panelis yaitu 347 (suka).

Uji Kadar Air

Tabel 8. Nilai Rerata Uji Kadar Air

Komponen	Formulasi			P (Value)
	P1 (%)	P2 (%)	P3 (%)	
Ulangan 1	5,12	2,58	5,01	0,000
Ulangan 2	5,48	2,70	5,95	
Ulangan 3	4,90	2,82	5,35	
Rata-Rata	5,16 ^a	2,7 ^b	5,43 ^a	

Sumber: Data Primer, 2024

Berdasarkan data hasil laboratorium di atas, produk dengan kandungan kadar air tertinggi produk brownies kering yaitu formulasi 3 replikasi 2 yaitu sebesar 5,95%. Sementara kandungan kadar air yang terendah pada produk brownies kering formulasi 2 replikasi 2 sebesar 2,82%. Uji SPSS Anova kadar air didapatkan nilai Sig. 0,000 jika dibandingkan dengan nilai $\alpha < 0,01$ maka H0 ditolak dan Ha diterima karena terdapat nilai rata-rata kadar air yang berbeda antara formulasi 1, formulasi 2, dan formulasi 3 substitusi tepung tempe dan tepung mocaf. Karena H0 ditolak (terdapat perbedaan) maka dilakukan analisis *Post Hoc* lanjutan. Hasil analisis *Post Hoc* formulasi 1 dan formulasi 2 signifikan maka ditandai dengan huruf yang berbeda, formulasi 1 dan formulasi 3 tidak signifikan maka ditandai dengan huruf yang sama, sedangkan untuk formulasi 2 dan formulasi 3 signifikan maka ditandai dengan huruf yang berbeda.

Uji Proksimat

Analisis gizi dilakukan pada brownies kering substitusi tepung mocaf dan tepung tempe yang telah melalui uji daya terima. Hasil uji daya terima menunjukkan formulasi P2 (tepung terigu 35%, tepung tempe 20% dan tepung mocaf 45%) adalah formulasi yang paling disukai panelis untuk dianalisis zat gizi lanjut. Analisis yang dilakukan yaitu uji kadar air, energi, protein, lemak dan karbohidrat.

Hasil dari uji proksimat dari formulasi P2 tercantum pada tabel 9, yang menunjukkan bahwa kadar protein sebesar 9,37%, kadar lemak sebesar 28,93, karbohidrat 55,53%, dan energi 531,85%.

Tabel 9. Hasil Uji Proksimat

Kandungan	P2	SNI*	SNI Ibu Hamil**
Protein	9,37%	Maksimal 9%	Minimal 10%
Lemak	28,93%	Maksimal 25%	Minimal 20%
Karbohidrat	55,53%	Minimal 40%	Maksimal 20%
Energi	531,85 kkal	-	Minimal 450%

Sumber: Data Primer (2024), (BSN, 1995)*, (Kemenkes RI, 2016)**

Menurut AKG (Angka Kecukupan Gizi)(Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2019)

Kebutuhan gizi ibu hamil Trimester II dikelompokkan pada usia 19-29 tahun dan 30-49 tahun. Dalam 100 gram brownies kering mengandung protein 9,37%, lemak 28,93%, karbohidrat 55,53% dan energi 531,85 kkal. Apabila dihitung berdasarkan berat (gram) diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 10. Pemenuhan Zat Gizi Ibu Hamil Trimester II

Komposisi	Kandungan Energi dan Zat Gizi / 100 gram	Rekomendasi Harian (keping)	Berat Perkeping (gram)	Kebutuhan Selingan Ibu Hamil Trimester II	Tingkat Kecukupan Asupan selingan (%)
Protein	9,37 gram	7	14	7 gram	133,85
Lemak	28,93 gram	7	14	6,73 gram	429,86
Karbohidrat	55,53 gram	7	14	40 gram	138,82
Energi	531,85 kkal	7	14	255 kkal	208,56

Berdasarkan tabel 10, dalam 100 gram brownies kering yang terdiri dari 7 keping brownies kering dengan berat masing-masing 14 gram, dapat memenuhi kebutuhan selingan (10%) ibu hamil Trimester II yaitu protein sebesar 133,85%, lemak sebesar 429,86%, karbohidrat 138,82% dan energi sebesar 208,56%. Hasil tersebut telah disesuaikan dengan AKG berdasarkan kebutuhan selingan ibu hamil usia 19-29 tahun dengan penambahan masa kehamilan Trimester II.

PEMBAHASAN

Produk Brownies Kering

Brownies kering dalam penelitian ini dikembangkan menggunakan campuran tepung terigu, tempe, dan mocaf sebagai upaya meningkatkan kandungan gizi, terutama untuk membantu memenuhi kebutuhan energi dan protein ibu hamil dengan KEK. Tepung mocaf dipilih karena kandungan karbohidratnya tinggi (85 g/100 g) yang bermanfaat sebagai sumber energi utama (Oktaviandita et al., 2018), sementara tepung tempe memiliki kandungan protein dan lemak tinggi (protein 46,5 g dan lemak 19,7 g/100 g), yang penting untuk pertumbuhan janin, pembentukan jaringan ibu, dan cadangan energi (Dictara et al., 2020). Bahan tambahan seperti margarin dan telur juga memberikan kontribusi terhadap tekstur, rasa, dan peningkatan kandungan lemak dan protein, serta mendukung kestabilan dan daya terima produk (Harzau & Estiasih, 2013). Selain nilai gizi, tampilan visual brownies juga dipengaruhi oleh bahan seperti coklat bubuk dan DCC yang menghasilkan warna coklat pekat akibat reaksi Maillard selama proses pemanggangan, yaitu reaksi antara protein dan gula pereduksi (Putri, 2013). Kombinasi bahan-bahan tersebut menghasilkan brownies kering dengan nilai estetika, rasa, dan kandungan gizi yang sesuai untuk kebutuhan selingan ibu hamil KEK, sekaligus memanfaatkan potensi pangan lokal.

Daya Terima

Uji daya terima adalah prosedur atau teknik untuk menilai daya terima suatu produk, yang menunjukkan kualitas bahan pangan. Uji daya terima melibatkan uji mutu hedonik untuk mengukur reaksi panelis terhadap karakteristik organoleptik seperti warna, aroma, tekstur, dan rasa (Septiana et al., 2013).

1. Warna

Warna merupakan aspek penting dalam penilaian organoleptik karena memengaruhi daya tarik visual dan preferensi panelis terhadap produk pangan (Rustamaji, 2021). Pada penelitian ini, formulasi P3 (35% tepung terigu, 20% tempe, 45% mocaf) memperoleh tingkat kesukaan tertinggi dalam aspek warna, yakni sebesar 97,7%. Hal ini disebabkan oleh tampilan warna coklat pekat yang menarik. Warna tersebut terbentuk berkat perpaduan coklat bubuk, dark compound chocolate, dan tepung tempe yang mengandung asam amino lisin tinggi, yang aktif dalam reaksi Maillard selama proses pemanggangan dan memperkuat warna coklat (Setyani et al., 2017). Di sisi lain, tepung mocaf memiliki pengaruh minimal terhadap warna karena karakteristik warnanya yang putih dan mudah bercampur dengan bahan lain (Yuniartini & Dwiani, 2021).

2. Aroma

Aroma merupakan kombinasi antara rasa dan bau yang bersifat subjektif karena dipengaruhi oleh sensitivitas serta preferensi individu (Nopriani, 2021). Dalam penelitian ini, formulasi 1 (100% tepung terigu) paling disukai panelis dari aspek aroma (97,7%), sedangkan formulasi 3 (terigu 35%, tempe 20%, mocaf 45%) paling rendah (95,5%) karena aroma langu tepung tempe akibat enzim lipoksigenase, meskipun telah diblansir (Dwipayanti et al., 2022). Kehadiran coklat bubuk dan batang

membantu menutupi aroma tidak sedap, namun preferensi panelis tetap menentukan (Fatimah & Rahayu Dewi, 2016).

3. Tekstur

Tekstur merupakan aspek penting dalam daya terima makanan karena berkaitan dengan sensasi saat makanan digigit dan dikunyah (Gunawas et al., 2021). Dalam penelitian ini, formulasi 2 (tepung terigu 35%, tempe 45%, mocaf 20%) paling disukai panelis dari segi tekstur (96,6%), sedangkan formulasi 3 (mocaf 45%) terendah karena teksturnya lebih padat. Kandungan protein tinggi pada tepung tempe menyebabkan denaturasi saat pemanggangan sehingga teksturnya krispy, sementara pati mocaf yang tinggi membuat adonan kental dan lengket, mengurangi kerenyahan. Rendahnya gluten dalam mocaf dan tempe juga menyebabkan sedikit rongga udara, sehingga tekstur lebih padat dibandingkan tepung terigu penuh.

4. Rasa

Rasa adalah faktor kunci dalam penerimaan produk karena merupakan respons langsung dari indera pengecap terhadap stimulus makanan. Penelitian ini menunjukkan bahwa formulasi 1 (100% tepung terigu) paling disukai panelis dari segi rasa dengan persentase 98,8% karena menghasilkan rasa manis, gurih, dan coklat yang kuat (Novia & Setiawan, 2022), sedangkan formulasi 3 (tepung tempe 20%, mocaf 45%) paling rendah (89,6%) karena menghasilkan rasa agak pahit. Rasa pahit ini diduga berasal dari suhu pemanggangan tinggi akibat kandungan karbohidrat yang tinggi dan reaksi Maillard antara asam amino dan gula, yang dikenal memberikan rasa pahit pada produk pangan (Direktorat Gizi Masyarakat, 2018).

5. Formulasi Terbaik

Formulasi terbaik brownies kering ditentukan berdasarkan uji daya terima panelis terhadap warna, aroma, tekstur, dan rasa. Skor tertinggi diperoleh P2 (347 "suka"), disusul P1 (344) dan PP3 (315), menunjukkan P2 sebagai formulasi paling disukai (tepung terigu 35%, tempe 45%, tepung mocaf 20%). Hasil ini menunjukkan bahwa pemanfaatan bahan pangan lokal berpotensi besar dikembangkan sebagai tambahan makanan untuk ibu hamil KEK.

Kadar Air

Kadar air merupakan parameter penting dalam industri pangan karena memengaruhi mutu, tekstur, dan daya simpan produk. Dalam penelitian ini, kadar air brownies kering berkisar 2,58%–5,95%, masih di bawah batas SNI 40% (BSN, 1995). Formulasi P2 memiliki kadar air terendah (2,7%) karena tingginya kandungan tepung tempe dan mocaf yang rendah air dan bebas gluten, sehingga mempercepat penguapan saat pemanggangan (Setyani et al., 2017). Hal ini berdampak positif terhadap tekstur dan ketahanan produk, menunjukkan peran kombinasi tepung tempe dan mocaf dalam meningkatkan kualitas brownies kering (Nikawati et al., 2019).

Analisis Zat Gizi

1. Energi

Energi diperlukan dalam pertumbuhan, metabolisme, aktivitas fisik, dan pengaturan suhu tubuh yang diperoleh dari karbohidrat, protein, dan lemak. Karbohidrat dan lemak merupakan sumber energi utama, sedangkan protein berfungsi sebagai zat pembangun dan cadangan energi (Damongilala, 2021). Analisis brownies kering dengan substitusi tepung tempe dan mocaf pada formulasi 2 menghasilkan energi 531,85 kkal per 100 gram, setara 208,56% dari kebutuhan energi harian camilan ibu hamil trimester 2 usia 19–29 tahun (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2019), sehingga cocok dijadikan makanan selingan.

2. Protein

Protein adalah zat gizi makro penting yang berperan dalam pertumbuhan dan dapat menjadi sumber energi sebesar 4 kkal/gram. Analisis protein pada brownies kering substitusi tepung tempe dan mocaf dengan metode Kjeldahl menunjukkan kadar tertinggi 9,97%, melebihi standar BSN (maksimal 9%) karena kandungan tinggi protein pada tepung tempe (48,78%). Kombinasi optimal 45% tempe dan 20% mocaf meningkatkan kadar protein sesuai temuan sebelumnya. Dengan kadar protein 9,37%, takaran saji brownies formulasi 2 (P2) dapat memenuhi sekitar 12,5% kebutuhan protein harian ibu hamil usia 19–29 tahun dari kudapan yang disarankan.

3. Lemak

Lemak adalah zat gizi esensial yang berfungsi sebagai sumber dan cadangan energi, membantu penyerapan vitamin, serta melindungi organ tubuh (Rahmat, 2023). Brownies kering dengan substitusi tepung tempe dan mocaf memiliki kadar lemak 28,93%, melebihi batas maksimal 25% (BSN, 1995), akibat tingginya lemak pada tepung tempe (46,5%), margarin (81%), dan kuning telur (30,31%) (Seftiono et al., 2019).

4. Karbohidrat

Karbohidrat adalah sumber energi utama bagi otak, sistem saraf, dan organ tubuh. Brownies kering dengan substitusi tepung tempe dan tepung mocaf mengandung karbohidrat 55,53%, melebihi standar minimal SNI sebesar 40% (BSN, 1995).

Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini menghasilkan brownies kering substitusi tepung tempe dan tepung mocaf sebagai alternatif camilan untuk ibu hamil trimester II, namun dengan keterbatasan berupa hanya tiga formulasi uji daya terima panelis serta hambatan dalam menjaga konsistensi adonan dan suhu pemanggangan, sehingga diperlukan pengembangan formulasi lanjutan dan analisis zat gizi tambahan selain kadar air, energi, dan zat gizi makro untuk melengkapi kandungan gizi produk agar lebih optimal sebagai camilan bagi ibu hamil.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan brownies kering dengan substitusi tepung tempe dan tepung mocaf menghasilkan karakteristik fisik dan gizi baik. Formulasi P2 (35% terigu, 45% tempe, 20% mocaf) memiliki daya terima tertinggi, kadar air terendah, serta kandungan protein 9,37%, lemak 28,93%, karbohidrat 55,53%, dan energi 531,85 kkal, memenuhi standar SNI dan AKG. Produk ini potensial sebagai camilan bergizi untuk pencegahan KEK pada ibu hamil trimester II, namun perlu pengembangan dan analisis lebih lanjut.

SUMBER DANA PENELITIAN: Penelitian ini tidak menerima pendanaan eksternal.

KONFLIK KEPENTINGAN: Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryanta, I. W. R. (2023). Kandungan Gizi dan Manfaat Tempe bagi Kesehatan. *Widya Kesehatan*, 5(2), 25–32.
- BSN. (1995). *SNI 01-3840-1995*.
- Damongilala, L. J. (2021). Kandungan Gizi Pangan Ikani. In *CV Patra Media Grafindo*. https://repo.unsrat.ac.id/3249/1/BUKU_KANDUNGAN_GIZI_PANGAN_IKANI.pdf
- Dictara, A. A., Angraini, D. I., Mayasari, D., Karyus, A., Kedokteran, F., Lampung, U., Ilmu, B., Masyarakat, K., & Kedokteran, F. (2020). Hubungan Asupan Makan dengan Kejadian Kurang Energi Kronis (KEK) pada Ibu Hamil di Wilayah Kerja Puskesmas Sukaraja Kota Bandar Lampung. *Majority*, 9(2), 1–6. <https://juke.kedokteran.unila.ac.id/index.php/majority/article/download/2846/2779>
- Dina, R. A., Kamila, R. R., Wassalwa, U. S., Kurniawati, N., Yuniar, R., Dewi, T., Melinia, D. F., Firdaus, R. A., Zuhdi, R. M., & Yudha, E. P. (2023). Pemanfaatan Potensi Hasil Pertanian Singkong sebagai Tepung Mocaf (Modified Cassava Flour). *Abdimas Galuh*, 5(1), 841–851.
- Direktorat Gizi Masyarakat. (2018). Tabel Komposisi Pangan Indonesia 2017. In *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*.
- Dwipayanti, H., Agustini, N. P., Antarini, A. A. N., Gizi, A. J., Denpasar, P. K., Jurusan, D., Poltekkes, G., & Denpasar, K. (2022). Pengaruh Rasio Tepung Mocaf dan Tepung Tempe Terhadap Karakteristik Brownies Kukus. *Jurnal Ilmu Gizi*, 11(2), 96–104.
- Fatimah, S., & Rahayu Dewi, D. S. (2016). Pengaruh Substitusi Tepung Buah Bogem (Sonneratia caseolaris) dan Teknik Pemasakan terhadap Sifat Organoleptik Brownies. *E-Journal Boga*, 5(1), 201–210.
- Fitrianiyngtyas, I., Pertiwi, F. D., & Rachmania, W. (2018). Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Kurang Energi Kronis (KEK) pada Ibu Hamil di Puskesmas Warung Jambu Kota Bogor. *Hearty*, 6(2). <https://doi.org/10.32832/hearty.v6i2.1275>
- Gunawas, N., Abadi, E., & Ihsan, H. (2021). Daya Terima Biskuit Wortel dengan Penambahan Tepung Kelor pada Anak Balita di Wilayah Kerja Puskesmas Perumnas. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Celebes*, 2(3), 15–25.
- Harzau, H., & Estiasih, T. (2013). Karakteristik Cookies Umi Inferior Uwi Putih (Kajian Proporsi Tepung Uwi: Pati Jagung dan Penambahan Margarin). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 1(1), 138–147. <https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/13>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2019). Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan untuk Masyarakat Indonesia. *Permenkes Nomor 28 Tahun 2019*, 1–34. <https://peraturan.bpk.go.id/Details/138621/permenkes-no-28-tahun-2019>

- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2021). Prevalensi Ibu Hamil Kekurangan Energi Kronis (KEK). *Profil Kesehatan Indonesia*.
- Mulyana, M., Susanto, W. H., & Purwantiingrum, I. (2014). Pengaruh Proporsi (Tepung Tempe Semangit: Tepung Tapioka) dan Penambahan Air terhadap Karakteristik Kerupuk Tempe Semangit. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri Agroindustri*, 2(4), 113–120.
- Mustafa, H., Nurjana, M. A., Widjaja, J., & Wdayati, A. N. (2021). Faktor Risiko Dominan Mempengaruhi Kurang Energi Kronis (KEK) pada Ibu Hamil di Indonesia Tahun 2018. *Buletin Penelitian Kesehatan*, 49(2), 105–112. <https://doi.org/10.22435/bpk.v49i2.4773>
- Nikawati, T., Widanti, Y. A., & Mustofa, A. (2019). Brownies Bebas Gluten dari Tepung Koro Pedang (*Canavalia ensiformis* L) dengan Substitusi Tepung Mocaf dan Variasi Lama Pemanggangan. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 12(2), 1–8.
- Nopriani, U. (2021). Pengaruh Penambahan Konsentrasi Gula Pasir terhadap Sifat Sensoris Kefir Susu UHT (Ultra High Temperature) sebagai Minuman Fungsional di Masa Pandemi Covid-19. *Agropet*, 18(2), 26–33.
- Novia, R., & Setiawan, B. (2022). Karakteristik Organoleptik dari Pengembangan Produk Brownies dengan Substitusi Tepung Oncom Hitam dan Sorgum untuk Balita Gizi Kurang. *Jurnal Ilmu Gizi Indonesia*, 3(2), 1–10.
- Oktaviandita, I., Cholissodin, I., & Adikara, P. P. (2018). Optimasi Susunan Bahan Makanan untuk Ibu Hamil Kurang Energi Kronis (KEK) Menggunakan Algoritme Genetika. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2(7), 2760–2769. <http://j-ptiik.ubb.ac.id>
- Purba, K. I. (2020). Gambaran Asupan Zat Gizi dan Status Gizi Ibu Hamil di Kampung KB Desa Sekip Kecamatan Lubuk Pakam. *Skripsi Politeknik Kesehatan Mamuju Jurusan Gizi*.
- Putri, S. (2013). Kajian Aktivitas Indeks Glikemik Brownies Kukus Substitusi Tepung Ubi Jalar Termodifikasi. *Jurnal Kesehatan*, 8(1), 18–29.
- Rustamaji, G. A. S. (2021). Daya Terima dan kandungan Gizi Biskuit Daun Kelor sebagai Alternatif Makanan Selingan Balita Stunting. *Jurnal Gizi Universitas Negeri Surabaya*, 1(1), 31–37.
- Samiatul, M. A. (2018). Gambaran Pengetahuan Ibu Hamil Tentang Asupan Nutrisi di Desa Pawindan Kecamatan Ciamis Kabupaten Ciamis. *Media Informasi*, 14(2), 95–109.
- Seftiono, H., Djuardi, E., & Pricila, S. (2019). Analisis Proksimat dan Total Serat Pangan pada Crackers Fortifikasi Tepung Tempe dan Koleseom (*Talinum triangulare*). *AgriTech*, 39(2), 160–168. <https://doi.org/10.22146/agritech.29726>
- Septiana, R., Rusdin, R., & Fitriana, M. (2013). Pengaruh Substitusi Tepung Bonggol Pisang Ambon (*Musa paradisiaca*) terhadap Tingkat Kekerasan dan Daya Terima Cookies. *Skripsi Universitas Muhammadiyah Surakarta*, 1–30.
- Setyani, S., Nurdjanah, S., & Permatahati, A. D. P. (2017). Formulasi Tepung Tempe Jagung (*Zea mays* L.) dan Tepung Terigu terhadap Sifat Kimia, Fisik dan Sensory Brownies Panggang. *Jurnal Teknologi Industri & Hasil Pertanian*, 22(2), 73–74.
- Simamora, F. M. (2016). Kajian Konsentrasi Tepung Kacang Merah dan Tepung Tempe terhadap Kualitas Daging Analog. *Skripsi Fakultas Teknik Universitas Pasundan*.
- Syarfaini, Damayati, D. S., Susilawaty, A., Alam, S., & Humaerah, A. M. (2019). Analisis Kandungan Zat Gizi Roti Rumput Laut Lawi- Lawi (*Ceulerpa racemosa*) Substitusi Tempe sebagai Alternatif Perbaikan Gizi Masyarakat. *Public Health Science Journal*, 11(1), 94–106.
- Yani, A. V., & Akbar, M. (2018). Pembuatan Tepung Mocaf (Modified Cassava Flour) dengan Berbagai Varietas Ubi Kayu dan Lama Fermentasi. *Edible*, 7(1), 40–48.
- Yuniarti, D. (2018). Hubungan Sumbangan Zat Gizi Makro dari Pemberian Makanan Tambahan (PMT) Biskuit Lapis Sandwich Ibu Hamil Kekurangan Energi Kronis (KEK) dengan Berat Badan Bayi Lahir di Kecamatan Jatibarang Kabupaten Brebes. *Skripsi Universitas Muhammadiyah Semarang*.
- Yuniartini & Dwiani. (2021). Mutu Organoleptik Brownies Panggang yang Terbuat dari Tepung Terigu, Mocaf dan Tepung Kelor. *Agrotek Ummat*, 8(1), 54–60.