

PENGARUH RASIO MOCAF (*Modified Cassava Flour*) DAN TEPUNG KACANG HIJAU (*Vigna radiata. L.*) TERHADAP MUTU FISIKOKIMIA DAN SENSORIK CRISPY BROWNIES

THE EFFECT OF MOCAF (*Modified Cassava Flour*) AND MUNG BEAN FLOUR (*Vigna radiata. L.*) RATIO ON THE PHYSICOCHEMICAL AND SENSORY QUALITY OF CRISPY BROWNIES

Hartika¹, Eko Basuki², Moegiratul Amaro²

¹Mahasiswa Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram

²Staf Pengajar Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram

*e-mail: eko.basuki@unram.ac.id

ABSTRACT

This study aimed to determine the effect of the ratio of mocaf and mung bean flour on the quality of crispy brownies which includes chemical, physical and organoleptic qualities. The method used in this study was an experimental method with a randomized block design (RBD) of one factor, namely the ratio of mocaf and mung bean flour with six treatments including P1 (100%: 0%), P2 (80%: 20%), P3 (60%: 40%), P4 (40%: 60%), P5 (20%: 80%), and P6 (0%: 100%) with 3 repetitions so that 18 samples were obtained. The observation data were analyzed using analysis of variance with a significance level of 5% using Co-Stat and the Advanced Test of Honestly Significant Differences (HSD) at the 5% level. The results showed that the ratio of mocaf and mung bean flour significantly affected the moisture content, ash content, protein content, breaking strength, aroma, taste, and texture scoring tests, as well as the hedonic test for aroma, taste, and texture of crispy brownies. However, it did not significantly affect the color of crispy brownies tested hedonic and scoring. The results showed that the treatment with the addition of 40% mocaf and 60% mung bean flour the SNI 2973-2011 standard for chemical quality with a moisture content of 1.56% and a protein content of 5,41%; physical quality with a breaking strength value of 2,15N; and organoleptic quality that was preferred by panelists, a crunchy texture and mung bean flavor.

Keywords: Crispy Brownies, Mocaf, Mung Bean Flour

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbandingan mocaf dan tepung kacang hijau terhadap mutu crispy brownies yang meliputi mutu kimia, fisik dan organoleptik. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental dengan Rancangan Acak Kelompok (RAL) satu faktor yaitu perbandingan mocaf dan tepung kacang hijau dengan enam perlakuan yang meliputi P1 (100%:0%), P2 (80%:20%), P3 (60%:40%), P4 (40%:60%), P5 (20%:80%), dan P6 (0%:100%) dengan pengulangan sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 18 sampel. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis keragaman (*Analysis of Variance*) dengan taraf nyata 5% menggunakan *Co-Stat* dan Uji Lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbandingan mocaf dan tepung kacang hijau memberikan pengaruh yang berbeda nyata (signifikan) terhadap kadar air, kadar abu, kadar protein, daya patah, uji skoring aroma, rasa, tekstur serta uji hedonik aroma, rasa dan tekstur crispy brownies, namun memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata (non signifikan) terhadap warna crispy brownies yang diuji secara hedonik dan skoring. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan dengan penambahan mocaf 40% dan tepung kacang hijau 60% telah memenuhi standar SNI 2973-2011 pada mutu kimia kadar air 1,56% , kadar protein 5,41% ; mutu fisik dengan nilai daya patah sebesar 2,157N dan mutu organoleptik yang disukai oleh panelis, tekstur yang renyah dan berasa kacang hijau.

Kata Kunci : Crispy Brownies, Mocaf, Tepung Kacang Hijau

PENDAHULUAN

Mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI), brownies dikategorikan sebagai jenis kue basah. Ciri khas dari kue ini adalah teksturnya yang padat, volumenya kecil dan rapat, serta pori-porinya yang sempit akibat minimnya udara dalam adonan. Hal ini menyebabkan brownies kerap disebut sebagai kue bantat. Proses pembuatan brownies cukup sederhana dan digemari oleh berbagai kalangan, baik anak-anak maupun orang dewasa (Lestari & Saputri, 2023). Terdapat dua jenis brownies, yaitu brownies kukus dan brownies panggang. Di antara keduanya, brownies panggang memiliki masa simpan yang lebih lama (Kusumaningrum, dkk., 2016). Brownies panggang bisa bertahan hingga 10 hari, sedangkan brownies kukus hanya mampu bertahan 3 hari pada suhu ruang, meskipun dapat diperpanjang hingga 9 hari jika disimpan dalam suhu dingin (10,5°C) (Sofnitati, 2018). Oleh karena itu, perlu adanya inovasi produk baru yang dapat meningkatkan daya simpan, salah satunya dengan menciptakan varian seperti *crispy* brownies.

Crispy brownies merupakan bentuk inovatif dari olahan brownies yang cukup diminati karena memiliki masa simpan lebih panjang dibandingkan brownies kukus maupun panggang. Produk ini dibuat dari adonan brownies yang diratakan dan dipanggang hingga kering sehingga menghasilkan tekstur yang renyah. Inovasi ini memberikan alternatif baru dalam menikmati brownies (Aisyah & Handarini, 2024). Bahan dasar utama pembuatan brownies umumnya adalah tepung terigu yang berasal dari gandum. Namun, Indonesia masih bergantung pada impor gandum dalam jumlah besar. Data dari Badan Pusat Statistik (2023) mencatat bahwa Indonesia mengimpor gandum sebanyak 11 juta ton, menjadikannya salah satu pengimpor terbesar di dunia. Tepung terigu mengandung gluten, yaitu protein yang bisa memicu reaksi alergi, terutama bagi individu dengan kondisi seperti *autism spectrum disorder* (ASD) atau *celiac disease*. (Ihromi, dkk., 2018). Oleh karena itu, diperlukan alternatif pengganti tepung terigu dengan bahan baku lokal seperti mocaf.

Modified Cassava Flour (MOCAF) merupakan tepung dari ubi kayu (singkong)

yang melalui proses fermentasi menggunakan Bakteri Asam Laktat (BAL) sehingga mengalami perubahan sifat fungsional yang dapat digunakan sebagai pengganti terigu pada pembuatan produk pangan. Proses fermentasi ini meningkatkan viskositas, kemampuan membentuk gel, daya rehidrasi, dan kemudahan larut dari tepung tersebut (Amanu & Susanto, 2014). Mocaf memiliki kelebihan dibandingkan dengan tepung terigu dari segi karbohidrat. Mocaf mengandung karbohidrat 87,3% sementara terigu hanya 60-68%. Selain itu mocaf juga mengandung serat sebesar 3,4% sedangkan terigu mengandung 2-2,5%. Selain kelebihan tersebut, mocaf juga memiliki beberapa kekurangan jika dibandingkan dengan terigu, seperti rendahnya kandungan protein. Mocaf memiliki kandungan protein hanya 1,2%, sedangkan terigu memiliki kadar protein lebih tinggi 8-13% (Dwipayanti, dkk., 2020). Berdasarkan penelitian (Arsyad, 2016) menunjukkan bahwa penggunaan mocaf dalam pembuatan biskuit memengaruhi nilai kimia seperti kadar air, kadar protein, dan kadar abu.

Untuk meningkatkan kandungan protein dalam mocaf, dapat dilakukan penambahan bahan yang kaya protein, seperti kacang-kacangan. Dalam pembuatan brownies, penggunaan tepung kacang hijau menjadi salah satu alternatif yang potensial karena mengandung protein tinggi sekitar 22%. Selain itu, kacang hijau juga kaya akan mineral penting seperti fosfor dan kalsium. Kacang hijau mengandung gizi yang cukup tinggi dibandingkan dengan jenis kacang-kacangan lainnya (Yanti, 2019). Kacang hijau juga memiliki keunggulan dibandingkan jenis kacang lain karena mudah dicerna dan jarang menyebabkan perut kembung. Kandungan gizinya yang tinggi serta sifatnya yang bebas gluten menjadikannya aman dikonsumsi oleh penderita intoleransi gluten. Tanaman ini juga tumbuh sepanjang tahun dan tersedia dalam berbagai varietas, menjadikannya mudah diperoleh (Aprilia, dkk., 2019). Berdasarkan hasil penelitian (Ruhutami, dkk., 2018) bahwa semakin banyak penambahan tepung kacang hijau dalam brownies singkong kukus, maka kandungan proteininya pun meningkat campuran dengan tepung kacang hijau 45%

menghasilkan kadar protein tertinggi sebesar 7,0875%.

Berdasarkan penelitian (Utami, dkk., 2022) menyatakan bahwa penambahan tepung kacang hijau hingga 40% pada *cookies* menghasilkan kandungan protein sebesar 29,57%. Namun demikian, meskipun warna, rasa, dan aroma *cookies* tersebut cukup disukai, teksturnya dianggap kurang menarik oleh panelis. Selain itu berdasarkan penelitian (Parwati, dkk., 2023) brownies panggang dengan penambahan tepung kacang hijau sebanyak 35% berhasil meningkatkan kadar protein pada brownies panggang yang dimana mengandung protein sebesar 10,91 %. Berdasarkan penelitian (Tanjung & Kusnadi, 2014) perbandingan penggunaan mocaf dan tepung kacang hijau 65% : 35% pada bisuit menghasilkan nilai daya patah tertinggi yaitu sebesar 12,77 N.

Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan yang telah dilakukan, bahwa perlakuan mocaf dan tepung kacang hijau 100:0 menghasilkan *crispy brownies* dengan tekstur kurang renyah, berwarna cokelat dan berasa asam. Perlakuan mocaf dan tepung kacang hijau 40:60 menghasilkan *crispy brownies* dengan tekstur renyah, berwarna cokelat dan agak berasa kacang hijau. Perlakuan mocaf dan tepung kacang hijau 20:80 menghasilkan *crispy brownies* yang memiliki tekstur renyah, berwarna cokelat, dan terasa kacang hijau. Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan semakin banyak rasio tepung kacang hijau menghasilkan *crispy brownies* yang renyah. Berdasarkan paparan tersebut, maka perlu dilakukan penelitian mengenai "Pengaruh Rasio Mocaf (*Modified Cassava Flour*) dan Tepung Kacang Hijau (*Vigna radiata*. L) Terhadap Mutu Fisikokimia dan Sensorik *Crispy Brownies*"

METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam pembuatan *crispy brownies* adalah gula halus, cokelat batang (Collata), cokelat bubuk (VanHouten), mentega (Amanda), mocaf (dibeli di UD Harkat Makmur), telur, tepung kacang hijau (dibeli di CV DBDAPOER)). Adapun bahan kimia yang digunakan adalah aquades, bubuk seng (Zn),

indikator metil red dan bromcresol green, larutan CuSO₄; H₂SO₄ 0,255N; HCl 0,1 N; K₂S₂O₈; NaOH 50%; NaOH 0,313N, dan H₃BO₃ 4%.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah ayakan 80 mesh, baskom, blender, kertas roti, loyang, kompor, *mixer*, nampan, oven, panci kukus, pisau, sendok, sutil, timbangan analitik, wadah, dan wajan. Selain itu, untuk analisis kimia yang digunakan adalah alat destilasi, botol timbang cawan, buret titrasi, desikator, desilator, erlenmeyer, gelas kimia, *traditional hydrolysis apparatus*, kompor listrik, labu destruksi, labu kjeldahl, mortal, universal oven (Memmert), pipet ukur, pipet tetes, dan timbangan analitik. Adapun alat untuk analisis fisik yang digunakan adalah *texture analyzer*. Selain itu untuk analisis organoleptik yang digunakan adalah kertas penilaian dan piring.

Metode

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode eksperimental yang dilaksanakan di Laboratorium. Rancangan penelitian yang digunakan yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan satu faktor yaitu perbandingan mocaf dengan tepung kacang hijau dengan perlakuan sebagai berikut:

- P1 : Mocaf 100% : Tepung Kacang Hijau 0%
- P2 : Mocaf 80% : Tepung Kacang Hijau 20%
- P3 : Mocaf 60% : Tepung Kacang Hijau 40%
- P4 : Mocaf 40% : Tepung Kacang Hijau 60%
- P5 : Mocaf 20% : Tepung Kacang Hijau 80%
- P6 : Mocaf 0% : Tepung Kacang Hijau 100%

Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga didapatkan 18 percobaan. Data yang didapatkan akan dianalisis menggunakan metode One-Way Analysis of Variance (ANOVA) pada taraf signifikansi 5% dengan software Co-Stat. Jika ada perbedaan nyata, maka akan dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf yang sama.

Pelaksanaan Penelitian

Proses Pembuatan Crispy Brownies Mocaf – Tepung Kacang Hijau

Tahap pembuatan *crispy brownies* merujuk pada penelitian (Soewondo, dkk., 2023). Tahap awal dilakukan pelelehan cokelat

batang dan margarin menggunakan teknik *double boiler*. Bahan seperti telur dan gula diaduk menggunakan *mixer* dengan kecepatan rendah hingga homogen. Hal ini bertujuan untuk memudahkan saat proses pencampuran dengan bahan yang lain. Selanjutnya ditambahkan cokelat batang dan margarin yang sudah dilelehkan serta tepung kacang hijau, mocaf, dan cokelat bubuk secara bertahap, hal ini bertujuan untuk memberikan tekstur pada *crispy brownies*. Loyang yang akan digunakan untuk mencetak sebelumnya dialasi dengan kertas roti supaya adonan tidak menempel pada loyang. Ukuran loyang yang digunakan diameter 8 cm. Selanjutnya adonan brownies tersebut dituang kedalam loyang dan dipipihkan setipis mungkin untuk menghasilkan *crispy brownies* yang renyah. Adonan *crispy brownies* di oven pada suhu 170°C selama 20 menit, hal ini bertujuan untuk mendapatkan hasil *crispy brownies* yang renyah.

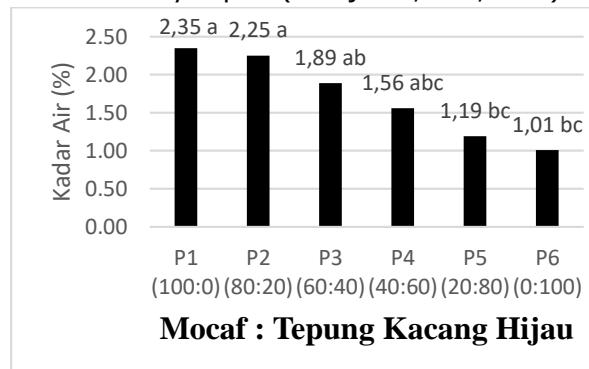
HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Air merupakan senyawa penting yang berperan sebagai salah satu indikator utama dalam bahan pangan, khususnya untuk menentukan umur simpan suatu produk pangan (Andrawulan, dkk., 2011). Salah satu parameter penting dalam evaluasi bahan pangan adalah kadar air. Komponen ini mempengaruhi mutu makanan secara keseluruhan, mencakup tekstur, cita rasa, tampilan, dan daya tahan produk. Bila kadar air dalam bahan pangan semakin rendah, maka pertumbuhan mikroorganisme dapat terhambat sehingga masa simpannya menjadi lebih lama (Sandrasari & Chusna, 2020). Pengaruh perbandingan mocaf dan tepung kacang hijau terhadap kadar air *crispy brownies* dapat dilihat Gambar 1.

Berdasarkan grafik pada Gambar 1 menunjukkan bahwa perlakuan P1 (100:0) memiliki kadar air tertinggi yaitu 2,35%, sedangkan kadar air terendah pada perlakuan P6 (0:100) sebesar 1,01%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan tepung kacang hijau dapat menurunkan kadar air pada *crispy brownies*. Selain itu berdasarkan hasil penelitian bahan baku kadar air pada mocaf lebih tinggi sebesar 11% dibandingkan dengan

tepung kacang hijau sebesar 7%. Hal ini sejalan dengan pernyataan (Mubarak & Mulyadi, 2024) yang menyatakan bahwa penambahan tepung kacang hijau dalam formulasi produk dapat secara optimal menurunkan kadar air, karena karakteristik khas yang dimiliki oleh tepung tersebut. Hal ini disebabkan oleh kandungan amilosa pada tepung kacang hijau, dimana sifat dari amilosa yaitu mudah menyerap dan melepas air, sedangkan amilopektin memiliki sifat sulit menyerap air (Kohajdová, dkk., 2013).



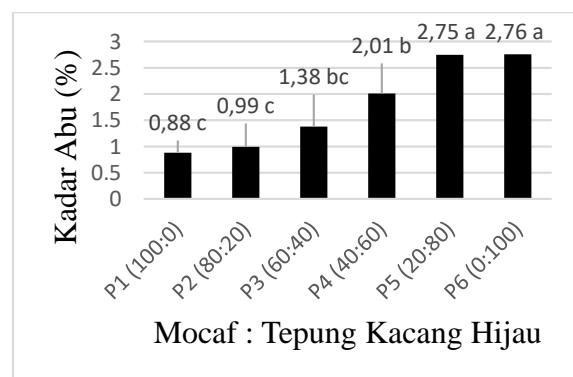
Gambar 1 Grafik Pengaruh Perbandingan Mocaf dan Tepung Kacang Hijau terhadap Kadar Air *Crispy Brownies*

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian (Rianta, dkk., 2019) yang menunjukkan bahwa penambahan 50% tepung kacang hijau dalam 100 gram adonan menghasilkan kadar air *tuile* sebesar 0,47%. Ini mengindikasikan bahwa peningkatan rasio tepung kacang hijau berkorelasi dalam penurunan kadar air suatu produk. Di samping itu, pengurangan proporsi mocaf dan peningkatan penggunaan tepung terigu serta tepung kacang hijau dapat menyebabkan kadar air dalam produk seperti biskuit, *cake*, dan roti menjadi semakin rendah (Saloko, dkk., 2016). Mengacu pada SNI 2973-2011 tentang mutu biskuit, kadar air *crispy brownies* dari semua perlakuan dapat diterima karena telah memenuhi standar mutu yang ditetapkan yaitu maksimal 5%

Kadar Abu

Abu adalah komponen anorganik atau mineral yang terdapat dalam bahan pangan. Kandungan abu menandakan tingkat keberadaan mineral dalam produk, di mana semakin tinggi nilai abu, semakin besar pula

kandungan mineralnya. Kadar abu yang terdapat dalam bahan pangan dapat bervariasi tergantung pada jenis makanan dan proses pengolahan yang dilakukan (Aprilia, dkk., 2019). Pengaruh perbandingan mocaf dan tepung kacang hijau terhadap kadar abu *crispy brownies* dapat dilihat Gambar 2.



Gambar 2 Grafik Pengaruh Perbandingan Mocaf dan Tepung Kacang Hijau terhadap Kadar Abu *Crispy Brownies*

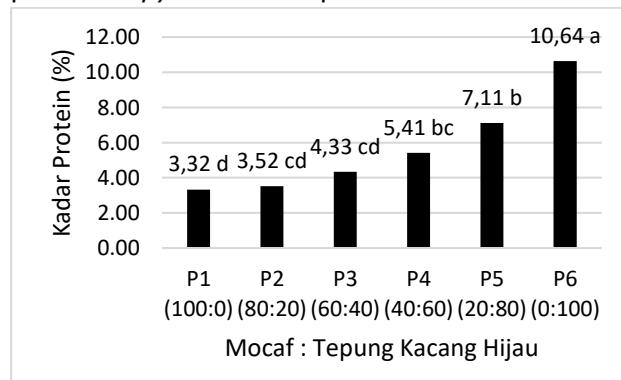
Berdasarkan grafik pada Gambar 2 bahwa kadar abu terendah pada perlakuan P1 (100:0) sebesar 0,88%, sedangkan yang tertinggi pada perlakuan P6 (0:100) sebesar 2,76%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan tepung kacang hijau dapat meningkatkan kadar abu pada *crispy brownies*. Hal ini sejalan dengan penelitian (Aprilia, dkk., 2019) bahwa penambahan konsentrasi tepung kacang hijau yang berbeda dapat mempengaruhi nilai kadar abu *sponge cake* dengan kombinasi tepung kacang hijau dan mocaf, semakin tinggi konsentrasi tepung kacang hijau semakin tinggi juga kadar abu yang dihasilkan. Peningkatan kadar abu juga diakibatkan oleh tingginya nilai kadar abu yang terkandung pada tepung kacang hijau yaitu sebesar 3,21%. Berdasarkan penelitian (Wafiyah, 2024) mocaf memiliki kadar abu lebih rendah dibandingkan tepung kacang hijau yaitu sebesar 0,05%. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan (Basuki, dkk., 2018) bahwa peningkatan rasio tepung kacang hijau dapat meningkatkan kadar abu pada produk *food bar*. Tepung kacang hijau mengandung berbagai mineral seperti natrium (Na), kalium (K), kalsium (Ca), fosfor (P), magnesium (Mg), besi (Fe), dan mangan (Mn). Selain itu, penelitian

(Sofyaningsih & Arumsari, 2020), menyatakan bahwa kadar abu suatu produk semakin tinggi seiring dengan penambahan substansi bahan karena kandungan mineral dalam produk yang dihasilkan juga ikut naik dengan banyaknya substansi yang digunakan.

Berdasarkan SNI 2973-2011 tentang mutu biskuit, kadar abu *crispy brownies* dari perlakuan P1 hingga P3 dapat diterima karena telah memenuhi standar mutu yang ditetapkan yaitu maksimal 1,6%.

Kadar Protein

Protein adalah salah satu unsur gizi penting yang dibutuhkan tubuh, sehingga hampir semua produk pangan mengandung protein dalam jumlah yang telah ditetapkan secara standar. Dalam tubuh, protein berperan sebagai komponen pembangun dalam proses metabolisme (Winarno, 2004). Pengujian kadar protein umumnya dilakukan dengan metode Kjeldahl, yang mengukur jumlah nitrogen (N) secara tidak langsung melalui proses destruksi, destilasi, dan titrasi. Pengaruh perbandingan mocaf dan tepung kacang hijau terhadap kadar protein *crispy brownies* dapat dilihat Gambar 3.



Gambar 3 Grafik Pengaruh Perbandingan Mocaf dan Tepung Kacang Hijau terhadap Kadar Protein *Crispy Brownies*

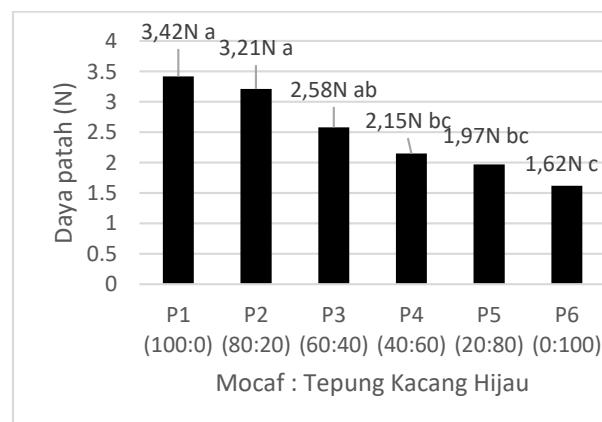
Berdasarkan grafik pada Gambar 3 kadar protein terendah pada perlakuan P1 (100:0) sebesar 3,33%, sedangkan kadar protein tertinggi pada perlakuan P6 (0:100) yaitu sebesar 10,64%. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan tepung kacang hijau dapat meningkatkan kadar protein pada *crispy brownies*. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan penelitian (Ponelo, dkk., 2022) yang menyatakan penambahan tepung kacang hijau

sebesar 30% meningkatkan kadar protein dalam produk roti *baquette* sebesar 14,39%. Hal ini karena kandungan protein dalam tepung kacang hijau tetap terjaga selama proses modifikasi maupun proses pembuatan produk. Hal ini juga sejalan dengan penelitian (Afifah, dkk., 2020) semakin tinggi rasio tepung kacang hijau semakin tinggi kadar protein pada *cookies*.

Mengacu pada SNI 2973-2011 mengenai standar mutu bisikuit, *crispy brownies* dari perlakuan P4 hingga P6 sudah memenuhi syarat kadar protein minimum sebesar 5%.

Daya Patah

Daya patah sering digunakan untuk mengukur tekstur pada *cookies*, bisikuit, snack bar, kerupuk, mie kering, dan lain-lain. Daya patah dipengaruhi oleh berbagai faktor termasuk kadar air, serat, pati, protein, dan komponen lainnya (Nishinari, dkk., 2013). Pengaruh perbandingan mocaf dan tepung kacang hijau terhadap daya patah *crispy brownies* dapat dilihat Gambar 4.



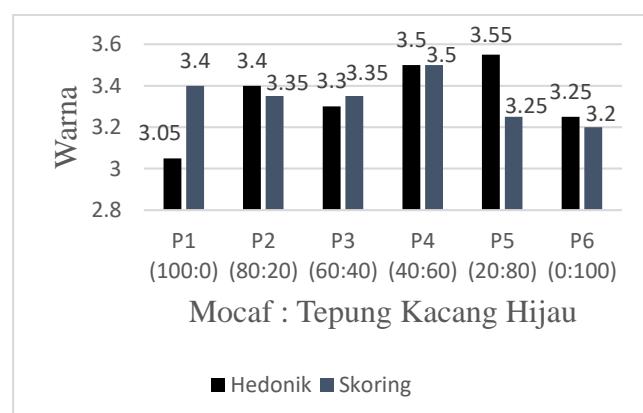
Gambar 4 Grafik Pengaruh Perbandingan Mocaf dan Tepung Kacang Hijau terhadap Daya patah *Crispy Brownies*

Berdasarkan grafik pada Gambar 4 perlakuan P6 (0:100) memiliki daya patah paling rendah sebesar 1,62N, sedangkan daya patah tertinggi tercatat pada perlakuan P1 (100:0) yaitu sebesar 3,42N. Hal ini menunjukkan semakin tinggi rasio tepung kacang hijau yang digunakan maka tingkat daya patah *crispy brownies* akan semakin berkurang. Hal ini sejalan dengan penelitian (Permana, dkk., 2023) semakin bertambahnya rasio tepung kacang hijau yang ditambahkan tekstur *cookies* yang

dihadirkan lebih renyah. Selain itu juga berdasarkan penelitian (Pradyana 2021), *cookies* dengan penambahan tepung kacang hijau yang semakin banyak akan meningkatkan kerenyahan *cookies*. Kadar air adalah salah satu faktor yang dapat memengaruhi tekstur suatu produk. Semakin banyak kadar air yang terdapat dalam produk maka kekarasan dan kerenyahan akan menurun (Kritiastuti, dkk., 2013). Seiring dengan semakin menurunnya kadar air menghasilkan *crispy brownies* yang semakin renyah. Selain itu, kandungan protein yang terdapat pada tepung dapat mempengaruhi daya patah pada produk akhir. Protein yang terdapat pada tepung kacang hijau dapat berikatan dengan pati yang tergelatinisasi, yang menyebabkan kelembaban menurun sehingga menghasilkan tekstur yang renyah (Rianta, dkk., 2019).

Organoleptik Warna

Warna adalah faktor yang dapat menentukan kualitas suatu bahan pangan dapat diterima. Walaupun Bahan pangan memiliki cita rasa yang baik dan teksturnya bagus, warna yang menyimpang dari warna ideal dapat mengurangi minat konsumen. Warna menjadi aspek awal yang dinilai dalam menentukan mutu bahan pangan (Aprilia, dkk., 2019). Adapun grafik pengaruh perbandingan mocaf dan tepung kacang hijau terhadap mutu organoleptik warna *crispy brownies* secara hedonik dan skoring dapat dilihat pada Gambar 5.



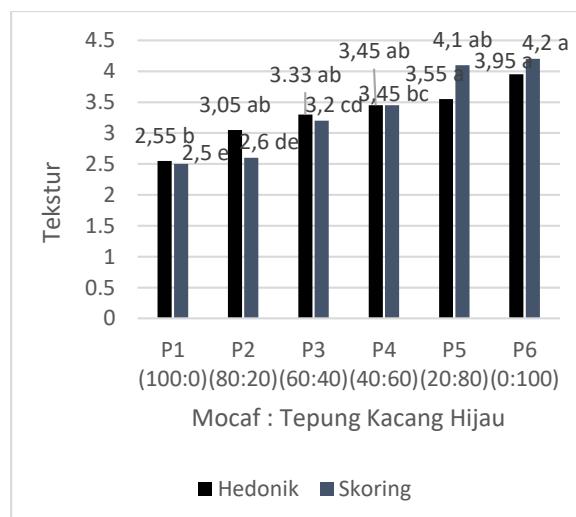
Gambar 5 Grafik Pengaruh Perbandingan Mocaf dan Tepung Kacang Hijau terhadap Warna *Crispy Brownies*

Berdasarkan hasil penilaian panelis pada uji hedonik warna berada di rentang 3,05–3,55 (antara agak suka hingga suka). Pada seluruh perlakuan, warna *crispy* brownies cenderung disukai karena menghasilkan warna cokelat hingga cokelat tua. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan rasio antara mocaf dan tepung kacang hijau tidak memberikan pengaruh nyata terhadap warna. Sementara pada penilaian skoring, warna berada pada kisaran 3,2–3,5 (cokelat hingga cokelat tua). Warna cokelat pada *crispy* brownies ini dipengaruhi oleh bahan tambahan seperti tepung kacang hijau, cokelat bubuk, cokelat batang, serta proses pemanggangan.

Selain itu, tepung kacang hijau mengandung kadar protein yang tinggi dan memiliki warna yang kekuningan. Selama pemanggangan, terjadi reaksi pencoklatan non-enzimatis, seperti karamelisasi gula, di mana gula dalam adonan meleleh melebihi titik leburnya dan mengalami pencoklatan, sehingga menghasilkan warna cokelat khas pada produk akhir (Sandrasari & Chusna, 2020). Hal ini menyebabkan warna *crispy* brownies pada semua perlakuan berwarna coklat atau menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata.

Organoleptik Tekstur

Tekstur merupakan karakteristik bahan pangan yang dapat dinilai melalui sentuhan, gigitan, maupun suara yang dihasilkan saat diberi tekanan. Produk pangan memiliki perbedaan yang sangat luas dalam bentuk fisik dan strukturnya. Hal ini dikarenakan beberapa faktor, yaitu perbedaan karena varietas dan kultivar, tingkat kematangan karena metode pengolahan dan penyimpanan yang berbeda (Kemalawaty, dkk., 2019). Tekstur berpengaruh besar terhadap penerimaan konsumen terhadap makanan. Sebuah produk dikatakan memiliki tekstur yang baik apabila teksturnya sesuai dengan jenis produk tersebut. Sebaliknya, ketidaksesuaian tekstur dapat menurunkan kualitas produk (Zainuri, dkk., 2018). Adapun grafik pengaruh perbandingan mocaf dan tepung kacang hijau terhadap mutu organoleptik tekstur *crispy* brownies secara hedonik dan skoring dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6 Grafik Pengaruh Perbandingan Mocaf dan Tepung Kacang Hijau terhadap Tekstur *Crispy* Brownies

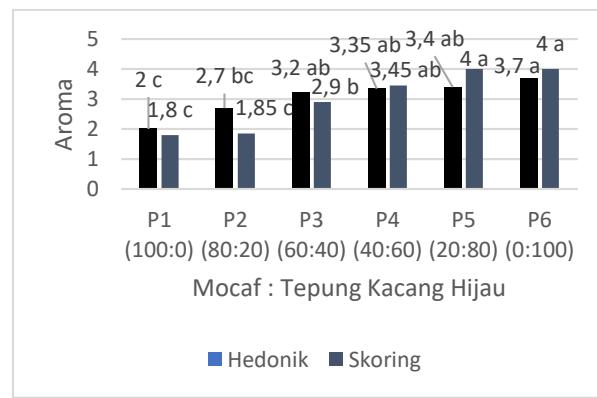
Gambar 6 menunjukkan bahwa perbandingan mocaf dan tepung kacang hijau dalam berbagai rasio memberikan pengaruh nyata terhadap tekstur *crispy* brownies baik pada uji hedonik maupun skoring. Tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur *crispy* brownies uji hedonik berada pada skor 2,55–3,95 (agak suka sampai suka), dengan nilai tertinggi ditemukan pada P6 (0%:100%) dan nilai terendah pada P1 (100%:0%). Ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kandungan tepung kacang hijau, semakin disukai teksturnya. Hal ini sejalan dengan penelitian (Mubarak & Mulyadi, 2024) bahwa penambahan tepung kacang hijau sebanyak 75% memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap nilai kesukaan tekstur biskuit dengan skor 4 (suka).

Berdasarkan penilaian panelis dari uji skoring diperoleh skor tekstur 2,5 – 4,2 (agak renyah sampai renyah) dengan nilai tertinggi pada P6 (0%:100%) dan nilai terendah P1 (100%:0%). Hal ini selaras dengan penelitian (Hariadi, 2017) bahwa penambahan rasio tepung kacang hijau paling tinggi yaitu 15% paling disukai panelis karena memiliki tekstur yang renyah. Perbedaan kandungan tepung pada tiap perlakuan menentukan perolehan kadar air pada *crispy* brownies, sehingga dapat mempengaruhi tekstur yang dihasilkan sebab kadar air berpengaruh terhadap kenampakan, tekstur dan cita rasa dari suatu makanan

(Augustyn, 2017). Kadar air yang tinggi pada bahan pangan akan menghambat interaksi antara molekul-molekul sehingga menghambat pembentukan ikatan yang kuat antar partikel pada makanan, contoh interaksi amilopektin dan amilosa yang terkandung dalam tepung kacang hijau. Pada saat pati mengalami proses gelatinisasi, amilosa akan keluar dan membentuk jaringan gel yang memberikan struktur kokoh pada produk akhir yang renyah (Estiasih, dkk., 2016).

Organoleptik Aroma

Aroma adalah salah satu parameter penting dalam pengujian organoleptik yang dinilai melalui indera penciuman. Suatu bahan dianggap memiliki aroma yang baik jika mampu menghasilkan bau khas yang dapat diterima. Aroma diterima melalui hidung dan otak, berasal dari campuran berbagai jenis bau seperti harum, asam, tengik, dan gosong (Kusmawati, dkk., 2000). Adapun grafik pengaruh perbandingan mocaf dan tepung kacang hijau terhadap mutu organoleptik aroma *crispy* brownies secara hedonik dan skoring dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7 Grafik Pengaruh Perbandingan Mocaf dan Tepung Kacang Hijau terhadap Aroma *Crispy* Brownies

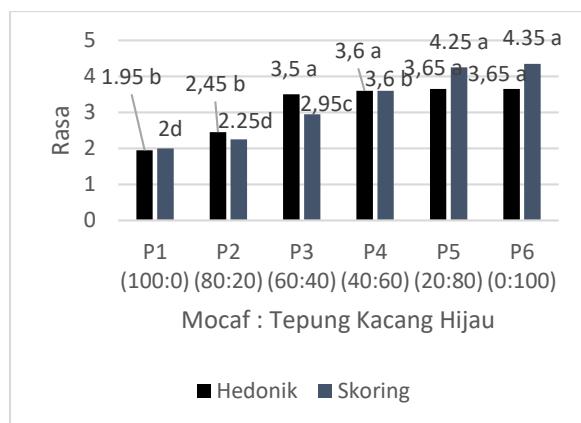
Gambar 7 menunjukkan bahwa perbandingan mocaf dan tepung kacang hijau dengan berbagai konsentrasi memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap aroma *crispy* brownies secara hedonik dan skoring. Jika dilihat dari tingkat kesukaan panelis terhadap parameter aroma *crispy* brownies dengan perbandingan rasio mocaf dan tepung kacang hijau memiliki rentang skor 2 – 3,7 (agak tidak suka sampai suka) dengan nilai tertinggi pada

P6 (0%:100%) dan nilai terendah P1 (100%:0%). Tingkat kesukaan panelis terus meningkat dari perlakuan P1 sampai P6. Semakin tinggi rasio tepung kacang hijau, tingkat kesukaan panelis semakin meningkat. Hal ini sejalan dengan penelitian (Khairunnisa, 2018) yang memperoleh bahwa mutu organoleptik *flakes* semakin meningkat seiring dengan meningkatnya penambahan tepung kacang hijau.

Berdasarkan penilaian panelis dari uji skoring diperoleh skor aroma 1,8 – 4 (beraroma asam sampai beraroma kacang hijau) dengan nilai tertinggi pada P6 (0%:100%) dan nilai terendah P1 (100%:0%). Hal ini sejalan dengan penelitian (Mubarak & Mulyadi, 2024) semakin tinggi proporsi tepung kacang hijau yang ditambahkan, semakin kuat pula aroma yang muncul. Hal ini dikarenakan peningkatan kandungan protein dalam tepung tersebut. Protein berperan penting dalam pembentukan aroma khas kacang hijau. semakin tinggi rasio tepung kacang hijau yang digunakan, kadar protein ikut meningkat sehingga aroma kacang hijau muncul lebih dominan. Penambahan tepung yang lebih banyak juga memengaruhi struktur protein dan pati dalam bahan, sehingga memudahkan pelepasan senyawa volatil. Perubahan struktur ini menghasilkan aroma yang lebih intens pada produk akhir (Rukmana, 1997).

Organoleptik Rasa

Rasa merupakan salah satu komponen penting yang dapat menentukan suatu makanan dapat diterima atau tidak. Rasa sangat berpengaruh dalam menentukan tingkat penerimaan konsumen terhadap suatu produk makanan yang mempengaruhi keputusan akhir konsumen untuk menerima atau menolak produk tersebut. Rasa merupakan persepsi atau kesan yang diterima oleh indra perasa saat makanan dikunyah (Taufik, 2019). Adapun grafik pengaruh perbandingan mocaf dan tepung kacang hijau terhadap mutu organoleptik rasa *crispy* brownies secara hedonik dan skoring dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8 Grafik Pengaruh Perbandingan Mocaf dan Tepung Kacang Hijau terhadap Rasa *Crispy Brownies*

Gambar 8 menunjukkan bahwa perbandingan mocaf dan tepung kacang hijau dengan berbagai konsentrasi memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap rasa *crispy brownies* secara hedonik dan skoring. Jika dilihat dari tingkat kesukaan panelis terhadap parameter rasa *crispy brownies* dengan perbandingan rasio mocaf dan tepung kacang hijau memiliki rentang skor 1,95 – 3,65 (agak tidak suka sampai suka) dengan nilai tertinggi pada P6 (0%:100%) dan nilai terendah P1 (100%:0%). Hal ini sesuai dengan (Pradyana, dkk., 2021) bahwa pemberian proporsi tepung kacang hijau yang lebih banyak akan memberikan rasa yang khas pada *cookies* yaitu agak berasa kacang hijau. Menurut penelitian (Ruhutami, 2018) menyatakan bahwa rasa pada brownies kukus variasi campuran tepung kacang hijau dipengaruhi oleh bahan penyusun lainnya seperti gula, cokelat, margarin dan telur. Rasa brownies merupakan kombinasi mutlak antara rasa manis dan rasa cokelat. Rasa manis berasal dari penambahan gula yang seragam pada setiap perlakuan sedangkan cokelat memberikan rasa khas cokelat pada brownies.

Berdasarkan penilaian panelis dari uji skoring diperoleh skor 2 – 4,35 (berasa agak asam sampai berasa kacang hijau) dengan nilai terendah pada P1 (100%:0%) dan nilai tertinggi P6 (0%:100%). Hal ini sejalan dengan penelitian menyatakan (Aprilia, dkk., 2019) bahwa rasa khas *sponge cake* variasi campuran tepung kacang hijau dipengaruhi oleh rasio tepung kacang hijau, dimana semakin tinggi rasio tepung kacang hijau, maka semakin kuat

rasa khas kacang hijau yang dihasilkan. Selain itu, rasa yang ada pada *crispy brownies* juga dipengaruhi oleh bahan yang digunakan pada produk seperti mocaf, telur, gula, garam dan margarin. Pengaruh antara satu macam rasa dengan yang lain tergantung dari rasinya, semakin tinggi rasinya maka komponen tersebut akan dominan. Jumlah penambahan mocaf yang lebih rendah tidak dapat menutupi rasa khas tepung kacang hijau.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Pengaruh rasio mocaf dan tepung kacang hijau memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap kadar air, kadar abu, kadar protein, daya patah, tekstur, aroma, dan rasa dengan metode hedonik dan skoring tetapi tidak berbeda nyata terhadap warna dengan metode hedonik dan skoring.
2. Kadar air dan kadar protein untuk semua perlakuan telah memenuhi standar mutu biskuit sesuai SNI 2973-2011, namun pada kadar abu yang memenuhi standar mutu biskuit sesuai SNI 2973-2011 terdapat pada perlakuan P1 hingga P3.
3. Perbandingan mocaf dan tepung kacang hijau 40:60 merupakan perlakuan terbaik yang menghasilkan kadar air 1,56% , kadar protein 5,41% ; mutu fisik dengan nilai daya patah sebesar 2,15N dan mutu organoleptik yang disukai oleh panelis dan berasa kacang hijau

DAFTAR PUSTAKA

- Lestari, R., & Saputri, D. (2023). Pengaruh Penambahan Tepung Kulit Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca* L) Terhadap Kadar Air, Kadar Serat Kasar Dan Sifat Organoleptik Brownies Kukus Tepung Mocaf (*Cassava Flour*). *Food and Agro-Industry Journal*, 4(2), 2–8.
- Kusumaningrum, I., Sofyaningsih, M., & Rahayu, L. (2016). Pemanfaatan Ampas Sari Kacang Hijau Sebagai Sumber Serat Pada Pembuatan Brownies Berbahan Dasar Tepung Mocaf. *Arsip Gizi Dan Pangan*, 1(1), 51–62.

- Sofnitati, S. (2018). Pengaruh Umur Simpan Brownies Kukus Ampas Tahu Pada Suhu Ruang dan Suhu Dingin. *Foodscitech*, 1(1), 11–19.
- Afifah, D. N., Sari, L. N. I., Sari, D. R., Probosari, E., Wijayanti, H. S., & Anjan, G. (2020). Analisis Kandungan Zat Gizi, Pati Resisten, Indeks Glikemik, Beban Glikemik dan Daya Terima Cookies Tepung Pisang Kepok (*Musa paradisiaca*) Termodifikasi Enzimatis dan Tepung Kacang Hijau (*Vigna radiata*). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 9(3), 101–107.
- Aisyah, E. V., Studi, P., & Handarini, K. (2024). Pengaruh Proporsi Ampas Sari Apel Dan Tepung Jali – Jali (*Coix Lacyma* – *Jobi L.*) Terhadap Sifat Kimia Dan Organoleptik Keripik Brownies Bebas Gluten. *Jurnal Pertanian AgroPro*, 2(2), 256–262.
- Amanu, F. N., & Susanto, W. H. (2014). MOCAF Production in Madura (Study of Varieties and Plantation Sites) Toward Quality and Yield. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 2(3), 161–169.
- Andarwulan, N., Kusnandar, F., Herawati, D. (2011). *Analisis Pangan. Cetakan Pertama*. Jakarta : PT. Dian Rakyat.
- Aprilia, N. P. R. D, Yusa, N. M., & Pratiwi, I. D. P. K. (2019). Perbandingan *Modified Cassava Flour* (Mocaf) Dengan Tepung Kacang Hijau (*Vigna radiata*. L) Terhadap Karakteristik Sponge Cake. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 8(2), 171.
- Arsyad M. (2016). Pengaruh Penambahan Tepung Mocaf Terhadap Kualitas Produk Biskuit. *Jurnal Agropolitan*, 3(3), 52–62.
- Augustyn, G. H., Tuhumury, H. C. D., & Dahoklory, M. (2017). Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Karakteristik Organoleptik dan Kimia Biskuit Mocaf (*Modified Cassava Flour*). *AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian*, 6(2), 52–58.
- Ihromi, S., Marianah, M., & Susandi, Y. A. (2018). Subsitusi Tepung Terigu Dengan Tepung Mocaf Dalam Pembuatan Kue Kering. *Jurnal Agrotek UMMat*, 5(1), 73.
- Yanti, S. (2019). Pengaruh Penambahan Tepung Kacang Hijau Terhadap Karakteristik Bolu Kukus Berbahan Dasar Tepung Ubi Kayu (*Manihot esculenta*). *Jurnal TAMBORA*, 3(3), 1–10.
- Dwipayanti, H., Agustini, N. P., & Antarini, A. N. (2020). Pengaruh Rasio Tepung Mocaf Dan Tepung Tempe Terhadap Karakteristik Brownies Kukus. *Jurnal Ilmu Gizi*, 11(2), 96–104.
- Ruhutami, D., Setyowati, S., & Fatimah, F. (2018). Pengaruh Variasi Pencampuran Tepung Kacang Hijau (*Phaseolus Radiatus*) Pada Pembuatan Brownies Singkong Kukus Terhadap Sifat Fisik, Sifat Organoleptik, Dan Kadar Protein. *Jurnal Teknologi Kesehatan (Journal of Health Technology)*, 14(2), 46–55.
- Utami, H. M., Novidahlia, N., & Aminullah. (2022). Sifat Mutu Kimia dan Sensori *Cookies* Tepung Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*) dengan Penambahan Tepung Kacang Hijau (*Vigna Radiata*) *Chemical and Sensory Quality Properties of Cookies from Red Dragon Fruit Skin (Hylocereus Polyrhizus) Flour*. *Jurnal Agroindustri Halal*, 8(2), 270–277.
- Parwati, P. I., Ma'rifah, B., & Muhlishoh, A. (2023). Formulasi Brownies Panggang dengan Substitusi Tepung Daun Kelor dan Tepung Kacang Hijau sebagai Alternatif Cemilan Sumber Zat Besi untuk Remaja Putri Anemia. *Ghidza: Jurnal Gizi Dan Kesehatan*, 7(2), 184–204.
- Tanjung, Y. L. R., & Kusnadi, J. (2014). Biskuit Bebas Gluten dan Bebas Kasein Bagi Penderita Autis. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(1), 11–22.
- Soewondo, G. A., Basuki, E., & Cicilia, S. (2023). Pengaruh Rasio Mocaf dan Bubur Rumput Laut (*E. cottonii*) terhadap Karakteristik Keripik Brownies. *Pro Food (Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan)*, 9(2), 109–121.
- Sandrasari, D. A., & Chusna, A. C. (2020). Karakteristik Crispy Cookies Kaya Serat Berbahan Dasar Rumput Laut. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Kesehatan (The Journal of Food Technology and Health)*, 2(2), 105–114.

- Mubarak, M. Z. S., & Mulyadi, M. N. (2024). Biskuit mocaf kacang hijau Karakteristik Organoleptik Dan Kimia Biskuit Dengan Formula Mocaf Dan Tepung Kacang Hijau *Organoleptic and Chemical Properties of Biscuits with Formula of Mocaf and Green Bean Flour* *Journal of Tropical AgriFood* 2024, 6 (2), 116–124.
- Kohajdová, Z., Karovi, J., & Magala, M. (2013). *Rheological and qualitative characteristics of pea flour incorporated cracker biscuits*. *Food Sci Technol.* 5(1), 11–17.
- Rianta, I. M. D. P., Ina, P. T., & Widarta, I. W. R. (2019). Pengaruh Perbandingan Mocaf (*Modified Cassava Flour*) Dengan Tepung Kacang Hijau (*Vigna Radiata*) Terhadap Karakteristik Tuile. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 8(3), 293.
- Saloko, S., Nazaruddin, Handito, D., Cicilia, S., & Dwiani, A. (2016). Karakteristik Fisikokimia Dan Sensoris Produk Patiseri Berbasis Mocaf (*Physicochemical And Sensory Characteristics Of Patisseries Made From Mocaf*). *Jurnal Rekapangan*, 10(1), 36–42.
- Wafiyah. (2024). *Pengaruh Rasio Tepung Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus L.*), Terigu dan Mocaf terhadap Mutu Mi Basah*. Skripsi, Universitas Mataram.
- Basuki, E. K., Susilowati, T., & Hajati, T. S. (2018). *Food Bar Pedada Dengan Proporsi Tepung Talas Dan Tepung Kacang Hijau* (*Food Bar Pedada With Proportion Taro Flour and Green Bean Flour*). *Jurnal Teknologi Pangan*, 11(2), 10–15.
- Sofyaningsih, M. & Arumsari, I. (2020). Pengaruh Substitusi Tepung Wijen Terhadap Nilai Gizi Dan Mutu Sensori *Croissant*, *Universitas Muhammadiyah Prof. Hamka*, pp. 1–51.
- Ponelo, F., Bait, Y., & Ahmad, L. (2022). Pengaruh Penambahan Tepung Kacang Hijau Termodifikasi Annealling Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia Dan Organoleptik Roti French Baquette. *Jambura Journal of Food Technology*, 4(2), 185–197.
- Winarno, F.G. (2004). *Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Nishinari, K., Kaoru, K., Hitomi, K., Takahiro, F., Malcolm, C, B. C. (2013). Parameters Of Texture Profile Analysis. *Food Science Technology Research*. 19(3), 521.
- Permana, B. D., Razak, M., & Pudjirahaju, A. (2023). Formulasi Tepung Mocaf, Tepung Kacang Hijau, Dan Tepung Ikan Selar Terhadap Nilai Energi, Mutu Kimia, Dan Mutu Organoleptik Cookies Sebagai Pmt Anak Sekolah. *Jurnal Pendidikan Kesehatan*, 12(2), 109.
- Pradyana, D. T., Ulilalbab, A., Suprihartini, C., & Anggraeni, E. (2021). Pengaruh Proporsi Tepung Garut dan Tepung Kacang Hijau terhadap Daya Terima dan Kadar Air Cookies. *Jurnal Teknologi Pangan dan Kesehatan (The Journal of Food Technology and Health)*. 3(1), 1–7.
- Kritiastuti, Dwi & Retno, I. K. (2013). *Pengaruh Substitusi Tepung Kacang Hijau Terhadap Tingkat Kesukaan Kue Jongkong*. Universitas Negeri Surabaya. Surabaya.
- Kemalawaty, M., Anwar, C., & I., R. Aprita. (2019). Kajian Pembuatan Dendeng Ayam Sayat dengan Penambahan Ekstrak Asam Jawa. *Jurnal Peternakan Sriwijaya*. 8(1), 1–8.
- Zainuri, M. A. Zaini, Y. Sulastri & R. Widayarsi, (2018). *Pengendalian Mutu*. Mataram Univeristy Press. Mataram.
- Estiasih, T., Harijono, H., Elok, W., dan Kiki, F. (2016). *Kimia dan Fisik Pangan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Kusmawati, A., Ujang, H., & Evi, E. (2000). *Dasar-Dasar Pengolahan Hasil Pertanian I*. Central Grafika. Jakarta.
- Hariadi, H., 2017. Analisis Kandungan Gizi Dan Organoleptik "Cookies" Tepung Mocaf (*Modified Cassava Flour*) Dan Brokoli (*Brassica oleracea L*) Dengan Penambahan Tepung Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus L*). *Jurnal Agrotek Indonesia* 2(2), 98-105.
- Khairunnisa, N. Harun & Rahmayuni. (2018). Pemanfaatan Tepung Talas dan Tepung Kacang Hijau dalam Pembuatan *Flakes*. *SAGU*. 17(1), 19-28.
- Rukmana, R. (1997). *Kacang Hijau Budidaya dan Pasca Panen*. Yogyakarta.: Kanisius.