

PENGARUH PERBANDINGAN TEPUNG SORGUM (*SORGHUM BICOLOR* L.) DAN TEPUNG KACANG HIJAU (*VIGNA RADIATA*) TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK, KIMIA, DAN ORGANOLEPTIK KUKIS

EFFECT OF THE COMPARISON OF SORGUM FLOUR (*SORGHUM BICOLOR* L.) AND MUNG BEAN FLOUR
(*VIGNA RADIATA*) ON THE PHYSICAL, CHEMICAL, AND ORGANOLEPTIC CHARACTERISTICS OF
COOKIES

Dwi Yan Resilia¹, Eko Basuki², Qabul Dinanta Utama²

¹Mahasiswa Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram

²Staff Pengajar Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram

*email: eko.basuki@unram.ac.id

ABSTRACT

*This study aims to determine the effect of the ratio of sorghum flour (*Sorghum bicolor* L.) to mung bean flour (*Vigna radiata*) on the physical, chemical, and organoleptic characteristics of cookies. The research was conducted experimentally using a Completely Randomized Design (CRD) with one factor: variations in the ratio of sorghum flour to mung bean flour (100:0, 85:15, 80:20, 75:25, 70:30). The observed parameters included moisture content, protein content, texture, color, and organoleptic properties (color, aroma, texture, and taste). Each treatment was repeated three times, resulting in a total of 15 experimental units. Data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) at a 5% significance level with Co-Stat software, followed by a Least Significant Difference (LSD) test at the 5% level. The results showed that the best formulation was P2 (80% sorghum flour : 20% mung bean flour), which produced cookies with a moisture content of 4.99%, protein content of 12.26%, texture of 7.54N, color °Hue of 85.54, L value of 64.35, and the most preferred taste based on the organoleptic test.*

Keywords: Cookies, Sorghum Flour, Mung Bean Flour.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbandingan tepung sorgum (*Sorghum bicolor* L) dan tepung kacang hijau (*Vigna radiata*) terhadap karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik kukis. Penelitian dilakukan secara eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor, yaitu variasi konsentrasi perbandingan tepung sorgum dan tepung kacang hijau (100:0, 85:15, 80:20, 75:25, 70:30). Parameter yang diamati meliputi kadar air, kadar protein, tekstur, warna, serta uji organoleptik (warna, aroma, tekstur, dan rasa). Setiap perlakuan diulang 3 kali sehingga diperoleh total 15 unit percobaan. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) pada taraf signifikansi 5% dengan software Co-Stat, dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan dengan perbandingan tepung sorgum dan tepung kacang hijau menghasilkan perlakuan terbaik pada formulasi P2 (tepung sorgum 80% : tepung kacang hijau 20%) dengan kadar air 4,99%, kadar protein 12,26%, tekstur 7,54N, warna °Hue 85,54 dan nilai L 64,35 serta dari segi organoleptik yaitu rasa yang paling disukai oleh panelis.

Kata kunci : Kukis, Tepung Sorgum, Tepung Kacang Hijau

PENDAHULUAN

Kukis merupakan salah satu makanan ringan yang banyak digemari di Indonesia. Produk ini termasuk jenis biskuit dengan adonan lunak, kadar lemak tinggi, serta tekstur padat dan renyah (Nurlia, 2018). Bahan utama pembuatan kukis adalah tepung terigu yang mengandung gluten dan berperan dalam membentuk tekstur adonan yang kokoh serta mengembang (Setyo & Elok, 2019). Namun, konsumsi gluten berlebihan dapat menimbulkan gangguan kesehatan seperti penyakit seliak dan hiperaktif pada penderita autisme (Rahayu dkk., 2021). Di sisi lain, gandum sebagai bahan baku terigu masih diimpor karena bukan tanaman asli Indonesia. Data Badan Pusat Statistik (2019) menunjukkan bahwa impor terigu meningkat dari 10,08 juta ton pada tahun 2018 menjadi 11,17 juta ton pada 2021. Kondisi ini mendorong pemanfaatan bahan pangan lokal yang berpotensi menggantikan terigu, salah satunya adalah sorgum.

Sorgum adalah tanaman sereal yang berpotensi besar dikembangkan di Indonesia karena tanaman ini mampu bertahan dalam kondisi kering dan memiliki produktivitas tinggi (Andriati dkk., 2024). Selain itu, sorgum memiliki kandungan gizi yang cukup baik digunakan sebagai bahan pangan. Menurut Rahayu, dkk., (2021) sorgum memiliki kandungan yang serupa dengan terigu, sehingga berpotensi menggantikan peran terigu dalam pengolahan bahan pangan pokok. Kemampuan tepung sorgum untuk menggantikan terigu mencapai 80%, dengan kandungan pati sekitar 80,42%, protein 10,11%, lemak 3,65%, dan serat kasar 2,74% (Suarni, 2004 dalam Kinanti dkk., 2014). Kandungan protein sorgum secara umum sebanding dengan terigu, namun terdapat perbedaan dalam komposisi asam amino. Tepung sorgum mengandung lisin sebesar 0,16%, lebih rendah dibandingkan dengan tepung terigu yang mengandung lisin 0,38% (Suarni, 2016). Lisin sering digunakan sebagai indikator mutu protein karena merupakan asam amino esensial pembatas, yaitu asam amino esensial yang jumlahnya kurang dalam suatu makanan (Nuraini, 1991). Oleh karena

itu, diperlukan penambahan sumber protein dari kacang-kacangan seperti kacang hijau untuk memperbaiki mutu kukis.

Kacang hijau adalah tanaman kacang-kacangan yang tumbuh di iklim subtropis, tahan kekeringan, serta tahan terhadap hama dan penyakit (Wardani dkk., 2025). Kacang hijau mengandung karbohidrat 62,9 g, protein 22 g, dan lemak 1,2 g, dengan kandungan asam amino esensial yang lengkap, seperti isoleusin, leusin, lisin, metionin, dan lainnya (Idayati, 2009). Kandungan asam amino tersebut dapat meningkatkan mutu kukis berbahan dasar tepung sorgum. Adanya kandungan asam amino yang lengkap sebagai penyusun protein dalam kacang hijau dapat memperbaiki mutu kukis berbahan dasar tepung sorgum. Menurut Safira dkk., (2022), tekstur kukis yang renyah dapat dihasilkan dari penambahan 75% tepung kacang hijau dengan 25% tepung kedelai. Fadhil dkk., (2019), menyatakan bahwa semakin banyak penambahan tepung kacang hijau maka akan meningkatkan kadar protein pada kukis yang dihasilkan.

Berdasarkan penelitian Nida (2022), menyatakan bahwa penggunaan tepung sorgum sebanyak 70% dan tepung kacang hijau 30% menghasilkan kue semprong dengan respon organoleptik terbaik berdasarkan aroma, rasa dan tekstur yang paling disukai, disertai dengan nilai rata-rata kadar air yaitu sebesar 3.33 %, kadar pati 25.68%, dan kadar protein 8.55%. Pada penelitian yang dilakukan oleh Suprianto, dkk., (2015), diperoleh bahwa formula terbaik biskuit kimpul yang disubstitusi dengan tepung kacang hijau pada komposisi 60% tepung kimpul dan 40% tepung kacang hijau. Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar protein rata-rata pada biskuit tersebut mencapai 8,03%. Penelitian ini juga menyatakan bahwa penambahan tepung kacang hijau memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan nilai gizi, khususnya untuk kandungan protein dalam penambahan tepung kimpul yang memiliki kandungan protein hanya sebesar 1,25% dalam 100 gram. Selain itu penelitian yang dilakukan oleh Ofia dan Akubuo (2019), menunjukkan bahwa kukis terbaik berdasarkan uji kimia diperoleh dari kombinasi 80% tepung

sorgum dan 20% tepung kacang hijau, dengan kadar protein kasar tertinggi yaitu 26,67% dan kadar air sebesar 8,58%. Sementara itu formulasi 65% tepung sorgum dan 35% tepung kacang hijau lebih disukai secara organoleptik.

Mengingat produk olahan dengan tepung sorgum dan tepung kacang hijau sangat bervariasi tergantung pada jenis produknya, maka formulasi yang digunakan dalam pembuatan produk tersebut pun berbeda. Sampai saat ini belum banyak informasi mengenai formulasi tepung sorgum dan tepung kacang hijau dalam pembuatan produk berupa kue kering khususnya kukis. Oleh karena itu, dilakukan penelitian tentang Pengaruh Perbandingan Tepung Sorgum (*Sorghum bicolor* L.) dan Tepung Kacang Hijau (*Vigna radiata*) terhadap karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik kukis.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbandingan tepung sorgum (*Sorghum bicolor* L.) dan tepung kacang hijau (*Vigna Radiata*) terhadap karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik kukis.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan kukis adalah tepung sorgum komersial (Yant Sorghum), tepung kacang hijau komersial (Hasil Bumiku), susu, telur, gula, garam, margarin, dan baking powder. Bahan yang digunakan dalam analisis adalah asam borat, aquades, CuSO₄, larutan standar HCl 0,1 N, HgO 0,35 g, H₂SO₄ pekat, indikator metil merah, KSO 7,5 g, NaOH 40%, dan Na₂SO₄.

Alat-alat yang digunakan pada proses pembuatan kukis adalah baskom, cetakan, loyang, mixer (Philips, Netherlands), sendok, wadah, oven (Mito, Indonesia), dan timbangan. Alat yang digunakan untuk analisis kimia yaitu, botol timbang (Iwaki, Japan), buret (Iwaki, Japan), cawan porselin, desikator (Iwaki, Japan), gelas beaker (Iwaki, Japan), gelas ukur (Iwaki, Japan), labu destruksi, (Gerhardt, German), labu kjeldahl (Gerhardt, German),

penjepit cawan, timbangan analitik (Ohaus, USA), colorimeter (MSEZ user's manual, USA) dan texture analyzer (Probe TA-44 Cylinder, France).

Metode

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental yang akan dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram. Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor konsentrasi tepung labu kuning, dilakukan perlakuan dengan 3 ulangan sehingga di peroleh 15 unit percobaan. Perlakuan yang dilakukan disajikan sebagai berikut:

P0 = Tepung Sorgum 100% : Tepung kacang Hijau 0% (Kontrol)

P1 = Tepung Sorgum 85% : Tepung Kacang Hijau 15%

P2 = Tepung Sorgum 80% : Tepung Kacang Hijau 20%

P3 = Tepung Sorgum 75% : Tepung Kacang Hijau 25%

P4 = Tepung Sorgum 70% : Tepung Kacang Hijau 30%

Analisis data dilakukan menggunakan uji Analysis of variance (ANOVA) pada taraf nyata 5% dengan menggunakan software Co-Stat. Apabila terjadi perbedaan yang nyata pada hasil pengamatan, maka akan dilakukan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) untuk parameter fisikokimia dan organoleptik.

Variabel yang Diamati

Variabel yang diamati pada penelitian ini yaitu analisis kimia menurut (Sudarmadji, dkk., 2010) meliputi kadar air dan kadar protein. Analisis fisik yaitu uji tekstur (Faridah, dkk., 2006) dan uji warna (Andarwulan, dkk., 2011). Serta uji organoleptik (Rahayu, 1998) yang meliputi warna, aroma, tekstur, dan rasa.

Pelaksanaan Penelitian Formulasi Bahan Kukis

Komposisi bahan pembuatan kukis dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi Bahan Kukis

Komposisi Bahan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
Tepung Sorgum (g)	100	85	80	75	70
Tepung Kacang Hijau (g)	0	15	20	25	30
Kuning Telur (g)	75	75	75	75	75
Gula (g)	1	1	1	1	1
Garam (g)	1	1	1	1	1

Proses Pembuatan Kukis

Proses pembuatan kukis dengan perbandingan tepung sorgum dan tepung kacang hijau mengacu pada penelitian Ana, dkk., (2017) yang telah dimodifikasi sebagai berikut: bahan baku tepung sorgum, tepung kacang hijau, kuning telur, gula, garam, margarin, baking powder, susu bubuk disiapkan sesuai dengan perlakuan yang telah ditentukan. Pencampuran I dilakukan dengan mencampurkan margarin, kuning telur, gula, garam, dan baking powder menggunakan mixer sampai rata. Pencampuran dan ditiriskan. Pencampuran II dilakukan setelah adonan tercampur rata kemudian dilakukan pencampuran kedua dengan ditambahkan tepung sorgum dan tepung kacang hijau. Kemudian adonan diaduk hingga merata dan diuleni sampai adonan menjadi kalis kemudian dibentuk pipih. Adonan yang sudah kalis dan dibentuk pipih lalu dilakukan pencetakan. Pencetakan adonan perlu diatur jaraknya antara kukis yang satu dengan yang lainnya agar meminimalisir adonan yang tidak tercetak sehingga mengurangi jumlah adonan yang digiling ulang. Setelah adonan dicetak, selanjutnya pada tahap akhir kukis dipanggang menggunakan oven pada suhu 150°C selama ± 30 menit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan dan analisis kandungan kadar air dan kadar protein pada bahan baku tepung sorgum dan tepung kacang hijau dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Bahan Baku Tepung Sorgum Dan Tepung Kacang Hijau

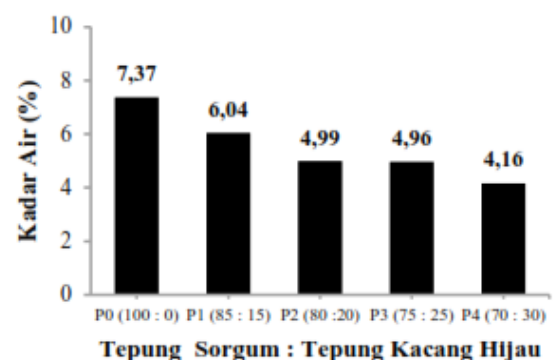
Komponen	Tepung sorgum	Tepung kacang hijau
Air (%)	9,80 \pm 0,03	3,88 \pm 0,04
Protein (%)	10,01 \pm 0,12	30,44 \pm 0,04

Parameter Kimia

Parameter kimia yang dianalisis terhadap kukis meliputi kadar air dan kadar protein.

Kadar air

Perbandingan tepung sorgum dan tepung kacang hijau memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap kadar air produk kukis. Perlakuan P0 menghasilkan kadar air tertinggi sebesar 7,37%, sedangkan kadar air terendah diperoleh pada perlakuan P4 yaitu sebesar 4,16%. Semakin tinggi penambahan tepung kacang hijau, maka kadar air kukis juga semakin menurun. Hal ini disebabkan oleh kadar air yang cukup tinggi dalam tepung sorgum, yaitu sebesar 9,80%. Sementara itu, kadar air tepung kacang hijau yang dihasilkan adalah sebesar 3,88%. Kandungan air dari kedua jenis tepung ini mempengaruhi pada kukis yang dihasilkan (Gambar 1).



Gambar 1. Pengaruh Perbandingan Tepung Sorgum dan Tepung Kacang Hijau Terhadap Kadar Air Kukis.

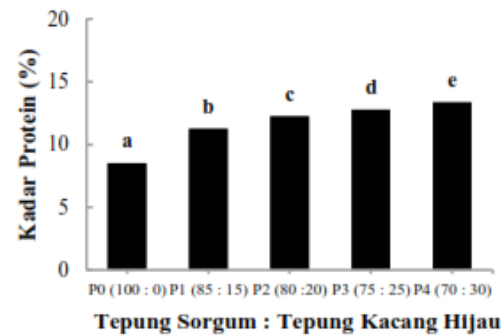
Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Sustriawan, dkk., (2021) yang menyatakan bahwa peningkatan proporsi tepung sorgum dapat mengakibatkan tingginya kadar air pada kukis. Menurut Lasaji, dkk., (2023) Kadar air pada kukis tepung komposit yang dihasilkan dapat dipengaruhi oleh kandungan pati pada bahan dasarnya. Kandungan pati tepung sorgum sebesar 65,73% (Rahmawati dkk., 2024) dan tepung

kacang hijau sebesar 30,9% (Ramadhan dkk., 2024). Menurut Afrianti, dkk., (2016) pati memiliki sifat mampu menyerap air, kemampuan ini terjadi karena molekul pati memiliki gugus hidroksil yang dapat menyebabkan granula pati menyerap air lebih banyak. Meningkatnya jumlah pati maka air yang terperangkap meningkat.

Menurut Handayani, dkk., (2022), kadar air merupakan salah satu faktor penting yang menentukan kualitas dan daya simpan suatu produk pangan. Tingginya kadar air dalam bahan pangan dapat menurunkan daya simpan dan mempercepat proses pembusukan. Berdasarkan SNI 2973 : 2022, syarat mutu biskuit telah ditetapkan bahwa kadar air maksimal yaitu 5%. Dari hasil penelitian ini, perlakuan yang memenuhi standar SNI adalah P2 sebesar 4,99%, perlakuan P3 sebesar 4,96%, dan perlakuan P4 sebesar 4,16%, sedangkan perlakuan yang tidak memenuhi standar SNI adalah perlakuan P0 sebesar 7,37% dan P1 sebesar 6,04%. Nilai yang terdapat pada perlakuan P0 dan P1 masih termasuk rentang umur simpan yang stabil. Penelitian (Syifahaque dkk., 2023), menunjukkan kukis dengan umur simpan yang stabil memiliki kadar air sebesar 5 – 15g/100g.

Kadar protein

Perbandingan tepung sorgum dan tepung kacang hijau meningkatkan kadar protein terhadap produk kukis yang dihasilkan (Gambar 2). Perlakuan P0 menghasilkan kadar protein terendah sebesar 8,51%, sedangkan kadar protein tertinggi diperoleh pada perlakuan P4 yaitu sebesar 13,37%. Semakin tinggi penggunaan tepung kacang hijau maka semakin meningkat pula kadar protein pada kukis yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan penelitian Afifah (2020), bahwa semakin banyak penambahan tepung kacang hijau maka kadar protein kukis semakin meningkat.



Gambar 2. Pengaruh Perbandingan Tepung Sorgum Dan Tepung Kacang Hijau Terhadap Kadar Protein Kukis.

Peningkatan kadar protein terjadi karena kandungan protein tepung kacang hijau lebih tinggi yaitu sebesar 30,44%, dibandingkan dengan tepung sorgum yaitu sebesar 10,01%. Berdasarkan penelitian Bait dan Ahmad, (2022), terjadinya peningkatan kadar protein roti baquette disebabkan karena protein pada tepung kacang hijau tidak hilang selama proses modifikasi maupun pada proses pembuatan roti. Pada saat dimodifikasi protein akan terpecah menjadi asam amino, tetapi kandungan nitrogennya tetap ada. Kacang hijau juga mengandung lisin yang lebih tinggi dibandingkan jenis kacang – kacangan lain. Protein kacang hijau terdiri dari asam amino leusin, arginin, isoleusin, valin dan lisin. Menurut Lasaji, dkk., (2023) Selain bahan baku utama, bahan tambahan lain seperti susu bubuk dan telur juga ikut berperan sebagai penyumbang protein dalam kukis.

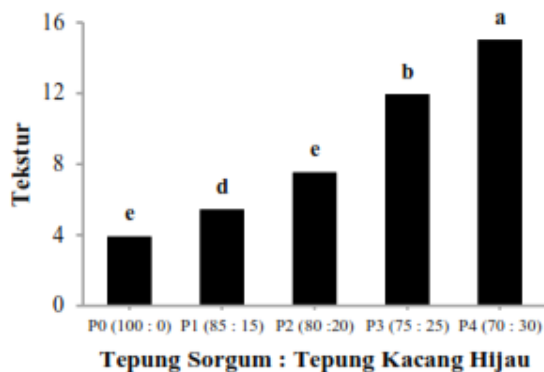
Berdasarkan SNI 2973 : 2022, syarat mutu biskuit telah ditetapkan bahwa kadar protein minimal yaitu 4,5%. kukis yang dihasilkan pada semua perlakuan menunjukkan bahwa hasil uji protein kukis memenuhi standar yang telah ditetapkan.

Parameter Fisik

Tekstur

Tekstur merupakan sifat khas dari suatu bahan yang muncul karena gabungan beberapa karakter fisik seperti ukuran, bentuk, dan unsur penyusunnya yang dapat dirasakan oleh indera peraba, perasa, termasuk mulut dan penglihatan (Tarwendah, 2017). Pengukuran tekstur dapat dilakukan secara

subjektif maupun objektif. Secara subjektif tekstur dinilai melalui uji organoleptik oleh panelis, sedangkan secara objektif dilakukan dengan menggunakan alat. Analisis tekstur menggunakan alat akan menghasilkan data yang lebih akurat karena bersifat objektif. Adapun grafik pengaruh perbandingan tepung sorgum dan tepung kacang hijau terhadap tekstur dapat dilihat pada Gambar 3.

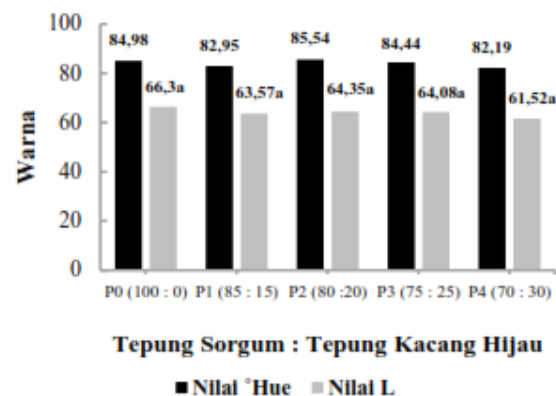


Gambar 3. Pengaruh Perbandingan Tepung Sorgum Dan Tepung Kacang Hijau Terhadap Tekstur Kukis.

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis pada Gambar 3, menunjukkan bahwa perbandingan tepung sorgum dan tepung kacang hijau memberikan pengaruh signifikan terhadap karakteristik tekstur kukis, khususnya dalam tingkat kekerasannya. Tingkat kekerasan tertinggi terdapat pada P4 sebesar 15,03 N, menunjukkan bahwa tekstur yang dihasilkan cenderung lebih padat dan agak keras. Sebaliknya, perlakuan kontrol yaitu P0, menghasilkan kukis dengan tingkat kekerasan paling rendah, yaitu sebesar 3,92 N. Gambar 3 juga menunjukkan bahwa penambahan tepung kacang hijau dapat meningkatkan kekerasan pada kukis. Hal ini sejalan dengan penelitian Shela dkk., (2021), bahwa semakin tinggi penambahan tepung kacang hijau maka kadar air juga menurun sehingga tekstur kukis yang dihasilkan menjadi agak keras. Menurut Pradyana dkk., (2021), Kadar air merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi tekstur produk yang dihasilkan. Kadar air yang menurun dapat menjadikan tekstur kukis renyah karena menguapnya kadar air selama proses pemanggangan.

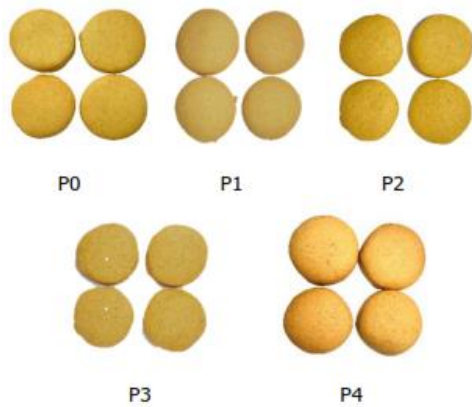
Warna

Warna merupakan faktor yang memiliki peranan penting pada produk pangan sebagai penciri jenis, sebagai tanda pematang buah, tanda kerusakan, sebagai petunjuk tingkat mutu produk pangan dan lainnya (Fauziyyah dkk, 2024). Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis data yang telah dilakukan bahwa perbandingan tepung sorgum dan tepung kacang hijau memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap nilai $^{\circ}$ Hue dan nilai L kukis (Gambar 4).



Gambar 4. Pengaruh Perbandingan Tepung Sorgum dan Tepung Kacang Hijau Terhadap Nilai $^{\circ}$ Hue dan Nilai L Kukis.

Perbandingan tepung sorgum dan tepung kacang hijau menunjukkan nilai $^{\circ}$ Hue berkisar antara 85,54 – 82,19 dengan nilai tertinggi terdapat pada perlakuan P2 (80% tepung sorgum : 20% tepung kacang hijau). Berdasarkan tabel nilai $^{\circ}$ Hue, menunjukkan bahwa kukis memiliki warna Yellow red (kuning kemerahan) karena berada pada rentang 54 – 90. Nilai L menunjukkan tingkat kecerahan pada bahan pangan, semakin tinggi nilai L maka semakin cerah warna bahan pangan yang dihasilkan, demikian juga sebaliknya. Nilai L kukis yang dihasilkan berkisar antara 66,30 – 61,52. Nilai L tertinggi diperoleh pada perlakuan P0 (100% tepung sorgum) dan nilai L terendah diperoleh pada perlakuan P4 (70% tepung sorgum : 30% tepung kacang hijau). Hal ini terjadi diduga karena semakin tinggi penambahan tepung kacang hijau maka semakin rendah nilai L yang diperoleh, demikian sebaliknya. Penampakan kukis dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Produk Kukis dengan Perbandingan Tepung Sorgum dan Tepung Kacang Hijau

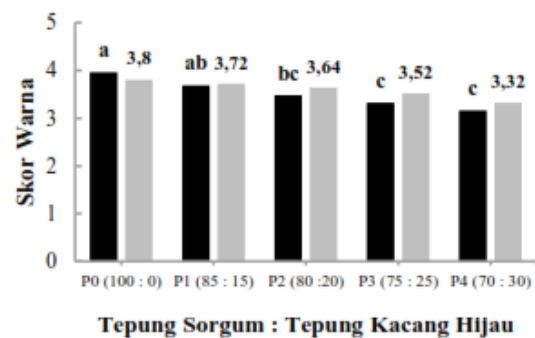
Perbedaan warna yang terjadi pada kukis disebabkan karena perbandingan penambahan tepung sorgum dan tepung kacang hijau yang berbeda-beda, sehingga mempengaruhi warna pada kukis yang dihasilkan. Semakin tinggi penggunaan tepung kacang hijau, maka warna kukis cenderung akan semakin gelap. Rentang perbedaan yang dihasilkan relatif kecil dan masih berada dalam kategori kecerahan yang serupa. Hal ini dikarenakan perbedaan karakteristik warna pada kedua jenis tepung yang tidak terlalu kontras. Tepung sorgum memiliki warna putih kekuningan dan tepung kacang hijau berwarna cenderung kuning kehijauan. Warna tepung kacang hijau disebabkan oleh adanya senyawa flavonoid pada biji kacang hijau. Menurut Fakhruddin dkk., (2020), biji kacang hijau mengandung senyawa flavonoid mencapai 4,71% yang lebih besar dari jenis kacang lainnya. Hal tersebut didukung oleh penelitian Pradipta dan Putri (2015), pada pembuatan biskuit penggunaan tepung terigu serta proporsi tepung kacang hijau yang semakin banyak memberikan pengaruh terhadap tingkat kecerahan, kekuningan dan kemerahan.

Warna merah yang terdapat pada produk kukis diperoleh dari adanya reaksi maillard yang menghasilkan warna gelap semakin meningkat seiring dengan peningkatan proporsi bahan yang digunakan. Menurut Darmajana, dkk., (2019) warna gelap yang dihasilkan setelah proses pemanggangan adalah hasil reaksi maillard atau reaksi pencoklatan non enzimatis. Reaksi pencoklatan

terjadi saat makanan dipanaskan di atas 100°C, ketika zat protein dan gula bereaksi membentuk senyawa baru zat berwarna coklat yaitu melanoidin. Proses tersebut menyebabkan warna coklat pada permukaan bagian bawah bahan yang di panggang.

Organoleptik Warna

Salah satu penentu mutu suatu bahan pangan yang paling pertama diperhatikan adalah warna. Suatu bahan pangan walaupun memiliki rasa yang enak dan teksturnya baik, namun jika memiliki warna yang menyimpang dari warna yang seharusnya dapat mengurangi peminatnya (Deyana Aprilia, dkk., 2019). Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis perbandingan tepung sorgum dan tepung kacang hijau memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap warna kukis pada uji skoring namun tidak berbeda nyata terhadap uji hedonik (Gambar 6).



Gambar 6. Pengaruh Perbandingan Tepung Sorgum dan Tepung Kacang Hijau Terhadap Organoleptik Warna Kukis.

Perbandingan tepung sorgum dan tepung kacang hijau memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap warna kukis secara skoring namun tidak memberikan pengaruh nyata terhadap warna kukis secara hedonik. Penilaian uji hedonik rata - rata panelis memberikan nilai pada rentang 3,80 – 3,32 yang berarti berada pada kriteria agak suka. Tingkat kesukaan panelis terus menurun seiring dengan penambahan konsentrasi tepung kacang hijau dengan nilai tertinggi yaitu pada perlakuan P0 (100% tepung sorgum) sebesar 3,80 dan nilai terendah pada perlakuan P4 (70% tepung sorgum : 30% tepung kacang hijau) sebesar 3,32. Sedangkan penilaian uji

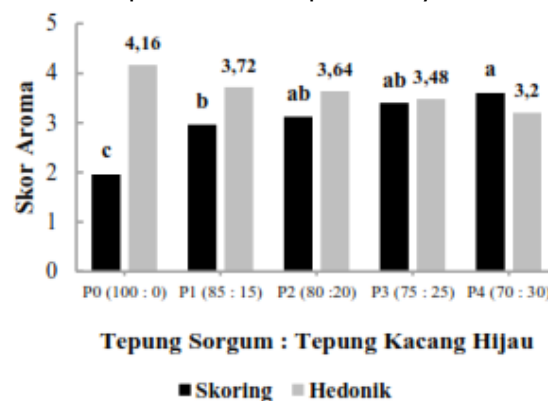
Skoring rata-rata panelis memberikan nilai pada rentang 3,96 – 3,16, yang berarti berada pada kriteria kuning kecoklatan. Nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan P0 (100% tepung sorgum) sebesar 3,96 dan nilai terendah diperoleh pada perlakuan P4 (70% tepung sorgum : 30% tepung kacang hijau) sebesar 3,16, yang sama berada pada kriteria kuning kecoklatan. Terdapat penurunan tingkat kesukaan terhadap kukis seiring penambahan tepung kacang hijau namun tidak terlalu signifikan.

Hasil serupa juga didapatkan pada penelitian Bait dan Ahmad, (2022) yang menyatakan bahwa semakin tinggi penambahan tepung kacang hijau maka tingkat kesukaan panelis terhadap roti baquette semakin rendah, karena warna roti baquette yang dihasilkan cenderung lebih gelap. Hal ini disebabkan oleh warna tepung kacang hijau yang dihasilkan lebih gelap karena pada proses pembuatan tepung, kulit ari kacang hijau tidak dihilangkan. Kulit ari kacang hijau mengandung pigmen klorofil yang menyebabkan warna menjadi lebih gelap (Yusasrini dkk., 2018). Sehingga saat dicampurkan ke dalam adonan roti, tepung kacang hijau menyebabkan warna roti menjadi lebih gelap.

Aroma

Perbandingan tepung sorgum dan tepung kacang hijau memberikan pengaruh terhadap aroma kukis, baik dari segi uji hedonik maupun skoring (Gambar 7). Pada uji hedonik, rata-rata panelis memberikan skor antara 4,16 hingga 3,20, yang termasuk dalam kategori agak suka hingga suka. Nilai tertinggi tercatat pada perlakuan P0 (100% tepung sorgum) sebesar 4,16, sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan P4 (70% tepung sorgum : 30% tepung kacang hijau) sebesar 3,20, yang menunjukkan penurunan tingkat kesukaan seiring dengan meningkatnya konsentrasi tepung kacang hijau. Sementara itu, pada uji skoring panelis memberikan nilai antara 1,96 – 3,60 dengan kriteria mulai dari tidak beraroma tepung kacang hijau hingga netral. Perlakuan P4 memperoleh nilai tertinggi sebesar 3,60, menandakan aroma kacang hijau yang cukup kuat, sedangkan P0 mendapatkan

nilai terendah sebesar 1,96. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi tepung kacang hijau, semakin kuat aroma khas kacang hijau yang terdeteksi, namun disertai dengan penurunan tingkat kesukaan panelis terhadap aromanya.



Gambar 7. Pengaruh Perbandingan Tepung Sorgum Dan Tepung Kacang Hijau Terhadap Organoleptik Aroma Kukis.

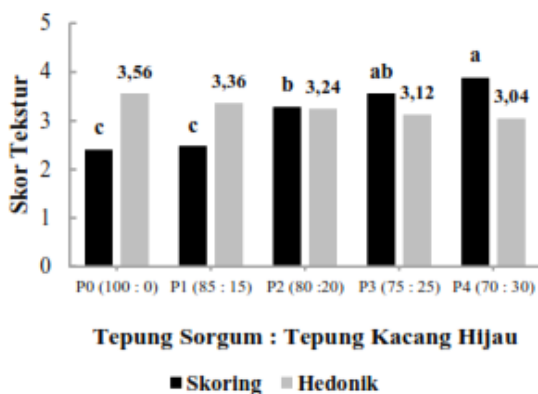
Berdasarkan hasil penelitian, terlihat bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap aroma kukis cenderung menurun seiring dengan meningkatnya aroma kacang hijau akibat penambahan tepung kacang hijau. Sejalan dengan penelitian Lasaji, dkk., (2023), semakin meningkatnya konsentrasi tepung kacang hijau maka tingkat kesukaan panelis terhadap aroma kukis berkurang. Menurut Irmae, dkk., (2018), peningkatan tepung kacang hijau pada pembuatan nastar menghasilkan aroma yang semakin langu. Aroma langu merupakan aroma khas kacang hijau yang disebabkan oleh adanya enzim lipoksigenase melalui proses pemanasan. Meilgard, (2000) dalam Bait dan Ahmad, (2022), juga menyatakan aroma adalah bau dan rasa yang sulit diukur serta sangat subyektif, karena pada setiap orang memiliki sensitifitas dan kesukaan yang berbeda – beda. Walaupun semua orang dapat mendeteksi, namun setiap individu memiliki penilaian yang berbeda.

Tekstur

Perbandingan tepung sorgum dan tepung kacang hijau berpengaruh terhadap

tekstur kukis, baik dari hasil uji hedonik maupun uji skoring (Gamabr 8). Pada uji hedonik, rata-rata panelis memberikan nilai antara 3,04 hingga 3,56, yang termasuk dalam kategori agak suka. Nilai terendah terdapat pada perlakuan P4 (70% tepung sorgum : 30% tepung kacang hijau) sebesar 3,04, sedangkan nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan P0 (100% tepung sorgum) sebesar 3,56. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi tepung kacang hijau diikuti oleh peningkatan kesukaan panelis terhadap tekstur produk. Pada uji skoring, panelis memberikan nilai antara 2,40 – 3,88, dengan kategori dari agak keras hingga netral. Perlakuan P4 mendapatkan skor tertinggi sebesar 3,88 yang menunjukkan tekstur netral, sementara P0 memperoleh skor terendah sebesar 2,40 dengan tekstur agak keras.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan tepung kacang hijau, maka semakin menurun tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur kukis. Tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur kukis sesuai dengan adanya penambahan tepung kacang hijau, karena semakin banyak penambahan tepung kacang hijau maka kukis yang dihasilkan semakin keras.



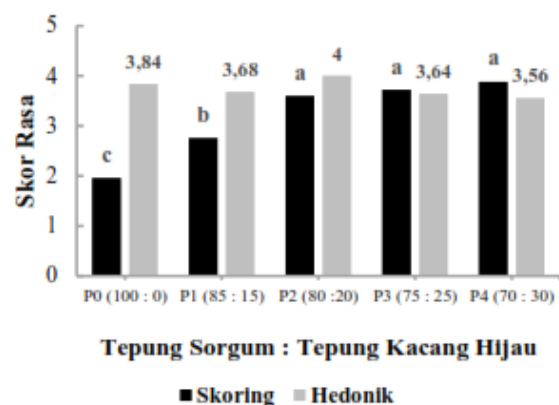
Gambar 8. Pengaruh Perbandingan Tepung Sorgum dan Tepung Kacang Hijau Terhadap Organoleptik Tekstur Kukis.

Sejalan dengan penelitian Irmae dkk., (2018), semakin meningkat penggunaan tepung kacang hijau maka tekstur kue nastar yang dihasilkan lebih keras. Hal ini dipengaruhi oleh kandungan protein dan serat pada tepung

kacang hijau tersebut. Kadar protein tepung kacang hijau sebesar 30,44% dan kadar serat tepung kacang hijau 60% (Andriati dkk., 2024). Kandungan protein dan serat tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan tepung sorgum yaitu kadar protein sebesar 10,01% kadar serat sebesar 40% (Andriati dkk., 2024).

Rasa

Perbandingan tepung sorgum dan tepung kacang hijau memberikan pengaruh terhadap rasa kukis, baik dari hasil uji hedonik maupun uji skoring. Pada uji hedonik, rata-rata panelis memberikan skor antara 4,00 – 3,56, yang mencerminkan preferensi dari kategori suka hingga agak suka. Tingkat kesukaan panelis cenderung menurun seiring meningkatnya konsentrasi tepung kacang hijau dengan nilai tertinggi pada perlakuan P2 (80% tepung sorgum : 20% tepung kacang hijau) sebesar 4,00 dan terendah pada perlakuan P4 (70% tepung sorgum : 30% tepung kacang hijau) sebesar 3,56. Sementara itu, dalam uji skoring panelis memberikan penilaian pada kisaran 1,96 – 3,88 yang mencerminkan intensitas rasa dari tidak berasa kacang hijau hingga netral. Perlakuan P4 menunjukkan rasa kacang hijau paling dominan dengan skor 3,88, sedangkan P0 mendapatkan skor terendah sebesar 1,96. Hasil ini mengindikasikan bahwa semakin tinggi penambahan tepung kacang hijau, makasemakin kuat rasa kacang hijau yang di hasilkan. Namun, menurunkan tingkat kesukaan panelis terhadap rasa kukis.



Gambar 9. Pengaruh Perbandingan Tepung Sorgum Dan Tepung Kacang Hijau Terhadap Organoleptik Rasa Kukis.

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap rasa kukis menurun seiring dengan peningkatan penambahan tepung kacang hijau. Hal ini disebabkan oleh munculnya rasa khas kacang hijau yang semakin kuat, sehingga kurang disukai oleh panelis. Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap rasa kukis menurun seiring dengan peningkatan penambahan tepung kacang hijau. Hal ini disebabkan oleh munculnya rasa kacang hijau yang sedikit langu sehingga kurang disukai oleh panelis. Sejalan dengan penelitian Mudjisihono dkk., (2000), dalam Bait dan Ahmad, (2022), menyatakan bahwa kacang hijau memiliki kelemahan yaitu adanya bau langu yang juga menimbulkan after taste pada produk yang dihasilkan sehingga jika penambahan tepung kacang hijau terlalu banyak maka produk kurang disukai oleh panelis.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa perbandingan tepung sorgum dan tepung kacang hijau berpengaruh signifikan terhadap kadar protein, tekstur fisik, serta parameter organoleptik kukis, khususnya pada uji hedonik (aroma) dan uji skoring (warna, tekstur, aroma, dan rasa), namun tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air, warna fisik, serta beberapa aspek organoleptik hedonik (warna, tekstur, dan rasa). Kadar protein pada kukis yang dihasilkan telah memenuhi standar mutu biskuit sesuai SNI 2973:2022, sedangkan kadar air belum memenuhi standar pada perlakuan P0 dan P1. Kombinasi tepung sorgum 80% dan tepung kacang hijau 20% menghasilkan kukis terbaik dengan kadar air sebesar 4,99% dan kadar protein 12,26%, disertai tekstur fisik dengan nilai 7,54 N, nilai °Hue sebesar 85,54, tingkat kecerahan (L) sebesar 64,35, serta memperoleh tingkat kesukaan tertinggi dari panelis terutama pada aspek rasa.

DAFTAR PUSTAKA

Afifah, D. N., Sari, L. N. I., Sari, D. R., Probosari, E., Wijayanti, H. S., & Anjani, 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 radiate). Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan, 9(3), 101-107.

Afrianti, F., & Efendi, R. (2016). Pemafaatan pati sagu dan tepung kelapa dalam pembuatan kue bangkit (Doctoral dissertation, Riau University).

Ana, D. A. L. Lukita, B. C. Arif. 2017. Optimalisasi Zat Gizi Serta Uji Organoleptik Pada Produk Biskuit Moringga Oleifera Dengan Substitusi Serbuk Daun Kelor. Prosiding SENIATI. 3 (2): 1-7.

Andarwulan, N., F. Kusnandar, dan D. Herawati. 2011. Analisis Pangan. Dian Rakyat: Jakarta.

Andriati, E. D., I. F. Romadhoni, N. Purwidiani, &

A. K. Widagdo. 2024. Inovasi Pembuatan Cookies dengan Pemanfaatan TepungSorgum dan Tepung Kacang Hijau (Vigna Radiata). Harmoni Pendidikan: Jurnal Ilmu Pendidikan, 1(4): 204-225.

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.

Badan Pusat Statistika Indonesia. 2019. Impor Tepung Terigu.

Badan Standarisai Nasional. 2022. SNI 2973:2022. Biskuit. Jakarta.

Darmajanaa, D. A., Wulandarib, N., Kumalasaria, R., & Irwansyaha, A. C. (2019). Pengaruh Perbandingan Tepung Rebung (*Dendrocalamus Asper*) Dan Tepung Terigu Terhadap Karakteristik Kimia Dan Karakteristik Sensori Cookies. Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian| Volume, 16(1), 25-30.

Deyana Aprilia, N. P. R., Yusa, N. M., & Pratiwi, I. D. P. K. (2019). Perbandingan Modified Cassava Flour (Mocaf) Dengan Tepung Kacang Hijau (Vigna Radiate. L) Terhadap Karakteristik

- Sponge Cake. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 8(2), 171.
- Fadhil, M., Martunis, M., & Patria, A. (2019). Pengaruh rasio tepung ampas tahu dan kacang hijau serta substitusi tepung terigu terhadap mutu Cookies. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 4(1), 517-526.
- Fakhrudin, N., N.A. Kurniailla & K.N. Fatimah. 2020. Potensi Antioksidan Biji dan Daun Kacang Hijau (*Vigna radiata* L) dan Studi Korelasinya dengan Kadar Flavonoid Total. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 17(1): 48-58.
- Faridah, D.N., H.D. Kusumaningrum, N. Wulandri, & D. Indrasti. 2006. *Analisa Laboratorium*. Bogor : Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan IPB.
- Fauziyyah, A., Utama, Q. D., Hasanah, S. H., Radiansyah, M. R., & Hakiki, D. N. 2024. The effect of different sweetener on physical and sensory characteristic of Wedang Uwuh, an Indonesian traditional drink. In *AIP Conference Proceedings*, volume 3048: AIP Publishing.
<https://doi.org/10.1063/5.0202003>.
- Idayati, E. 2009. Kandungan Gizi Makanan Sapihan Bayi dari Ubi jalar dengan Kombinasi Kacang Hijau dan Pisang Ambon. *Jurnal Partner* 16(1): 82-88.
- Kinanti, P. S. K., B. S. Amanto, & W. Atmaka. 2014. Kajian karakteristik fisik dan kimia tepung sorgum (*Sorghum bicolor* L) varietas mandau termodifikasi yang dihasilkan dengan variasi konsentrasi dan lama perendaman asam laktat. *Jurnal Teknosains Pangan*. 3(1).
- Lasaji, H., Assa, J. R., & Taroreh, M. I. (2023). Kandungan protein, kekerasan dan daya terima cookies tepung komposit sagu baruk (*Arenga microcarpa*) dan kacang hijau (*Vigna radiata*). *Jurnal Teknologi Pertanian (Agricultural Technology Journal)*, 14(1), 57-71.
- Nida, A. (2023). Pengaruh Perbandingan Tepung Sorgum (*Sorghum bicolor*) Dan Tepung Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Terhadap Karakteristik Kue Semprong Gluten Free (Doctoral dissertation, Fakultas Teknik Unpas).
- Nuraini, D. 1991. Ketersediaan Lisin Sebagai Indikator Mutu Protein. *Agro-based Industry*. 8(2): 36-45.
- Nurlia, N., N. Ihlana, & M. Mikhratunnisa. 2018. Gluten Free Cookies Dari Kombinasi Tepung Sorgum Putih (*Sorghum bicolor* L.) dan Tepung Mocaf. *Jurnal Teknik Pertanian Universitas Teknologi Sumbawa*. Sumbawa.
- Offia-Olua, B. I., & K. K. Akubuo. 2019. Production and quality evaluation of Cookies produced from flour blends of sprouted mung bean (*Vigna radiata*) and malted sorghum (*Sorghum bicolor* (L) Moench). *International Journal of Food Science & Nutrition*. 4(3): 38-45.
- Permana, B. D., Razak, M., & Pudjarahaju, 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.
- Pradipta, V.Y.B.I., & W.D.R. Putri. 2015. Pengaruh Proporsi Tepung Terigu dan Tepung Kacang Hijau Serta Substitusi Bekatul Dalam Biskuit. *Jurnal Pangan dan Agroindustri Halal*, 3(3): 793-802.
- 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.
- Rahayu, P. W. 1998. *Penuntun Praktikum Penilaian Organoleptik*. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- 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.
- Rahmawati, N., Widata, S., & Purwaningsih, H. (2024). KARAKTERISTIK KIMIA DAN ORGANOLEPTIK TEPUNG SORGUM VARIETAS BIOGUMA PADA PEMBUATAN BERAS ANALOG DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG MOCAF DAN TALAS. *Jurnal Ilmiah Agroust*, 8(2), 100-110.
- Ramadhan, T. W., Sulandari, L., Astuti, N., & Huda, I. (2024). Proporsi Gluten Dan

- Tepung Kacang Hijau (*Vigna Radiata* L) Pada Pembuatan Daging Tiruan (Meat Analog) Ditinjau Dari Sifat Organoleptik. *Student Research Journal*, 2(4), 249-261.
- Sandrasari, D. A., & Chusna, A. C. (2020). Karakteristik Crispy Cookies Kaya Serat Berbahan Dasar Rumpun Laut. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Kesehatan (The Journal of Food Technology and Health)*, 2(2), 105–114.
- Safira, S.A., M. Gumilar, M. Dewi, & G.P. Mulyo. 2022. Sifat Organoleptik dan Nilai Gizi Cookies Soygreen Formula Tepung Kacang Hijau dan Tepung Kacang Kedelai. *Jurnal Kesehatan Siliwangi*: 2(3): 1028 – 1040.
- Shela, S. A. S., Mulus Gumilar, M. G., & Maryati Dewi, M. D. (2021). Gambaran Sifat Organoleptik dan Nilai Gizi Cookies Soygreen Formula Tepung Kacang Hijau (*Vigna radiata*) dan Tepung Kacang Kedelai (*Glycine max*) sebagai Alternatif Makanan Selingan Tinggi Zat Besi untuk Remaja Putri (Doctoral dissertation, Politeknik Kesehatan Kemenkes Bandung).
- Setyo, S. Y., & W. Elok. 2019. *Teknologi Pengolahan Tepung Terigu dan Olahannya di Industri*. Cetakan Pertama. UB Press: Malang.
- Suarni. 2004. Evaluasi Sifat Fisik Dan Kandungan Kimia Biji Sorgum Setelah Penyosohan. *Stigma XII* (1):88-91.
- Suarni, S. (2016). Peranan sifat fisikokimia sorgum dalam diversifikasi pangan dan industri serta prospek pengembangannya. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*, 35(3), 99-110.
- Sudarmadji, S., Suhardi, dan B. Haryono. 2010. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Kanisius: Yogyakarta.
- Suprianto, A. B., Mamuaja, C. F., & Tuju, T. D. (2015, July). Substitusi tepung kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L) dalam pembuatan biskuit kimpul (*Xanthosoma sagittifolium* (L) schott). *In Cocos* (Vol. 6, No. 12).
- Sustriawan, B., Aini, N., Setyawati, R., Hania, R., Tresna, R., & Irfan, R. (2021). Karakteristik cookies dari tepung sorgum dan tepung almond dengan pemanis stevia dan gula kelapa kristal. *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 15(3), 884-893.
- Syifahaque, A. N., Siswanti, S., & Atmaka, W. (2023). 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.
- Tarwendah, I. P. (2017). Jurnal review: studi komparasi atribut sensoris dan kesadaran merek produk pangan. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 5(2)
- Tarwendah, I. P. (2017). Jurnal review: studi komparasi atribut sensoris dan kesadaran merek produk pangan. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 5(2).
- Taufik, M., Seveline., Selvi, S., Dheanisya, Q. A. 2019. Formulasi Cookies Berbahan Tepung Terigu dan Tepung Tempe dengan Penambahan Tepung Pegagan. *Jurnal Agroindustri*. 5(1) : 9-16.
- Tifauzah, N., & Oktasari, R. (2018). Variasi campuran tepung terigu dan tepung kacang hijau pada pembuatan nastar kacang hijau (*Phaseolus radiates*) memperbaiki sifat fisik dan organoleptik. *Jurnal Nutrisia*, 20(2), 77-82.
- Wardani, L. N., Alamsyah, A., & Utama, Q. D. (2025). Pengaruh Penambahan Tepung Kacang Hijau (*Vigna Radiata*) Terhadap Karakteristik Kimia Dan Organoleptik Kerupuk Singkong. *Jurnal Edukasi Pangan*, 3(2), 105-117.
- Winarno, F.G. 2004. *Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Yusasrini, N. L. A., & Ekawati, I. G. A. (2018). Pengaruh perbandingan tepung kacang hijau (*vigna radiata*) dan terigu terhadap karakteristik bakso analog. *Jurnal ITEPA*. 7(1): 12-22.
- Zainuri, M. A. Zaini, Y. Sulastri dan R. Widayarsi, 2018. *Pengendalian Mutu*. Mataram University Press. Mataram.