

Karakteristik Kimia dan Sensori *Crispy Cookies* Kacang Hijau (*Vigna radiata*) dengan Penambahan Tepung Pisang Susu (*Musa acuminata* var. *Silk*)

Chemical and Sensory Characteristics of Mung Bean Crispy Cookies (*Vigna radiata*) With the Addition of Milk Banana Flour (*Musa acuminata* var. *Silk*)

Puteri Anggrayni¹, Maria Marina Herawati^{1a}

¹Program Studi Agroteknologi, Universitas Kristen Satya Wacana, Jl. Diponegoro No. 52-66, Salatiga Kode Pos 50711

^aKorespondensi : Maria Marina Herawati, E-mail: maria.marina@uksw.edu

Diterima: 27 – 06 – 2024 , Disetujui: 30 – 04 - 2025

ABSTRACT

Crispy cookies are processed pastries that are usually made from wheat flour. Flour in making crispy cookies can use other alternatives, namely local food-based flour such as mung bean flour and milk banana flour. The researcher aims to determine the chemical and sensory characteristics and obtain the best treatments according to chemical analysis (analysis of water, carbohydrate, protein, ash, and fat content, *E.coli* contamination,) and organoleptic tests. This research used a Randomized Block Design (RAK) including 5 treatments and 5 replications. The five treatments had the following ratio of green bean flour to milk banana flour, P0 (100% : 0%), P1 (90%: 10%), P2 (80%: 20%), P3 (70%: 30%), and P4 (60%: 40%). Addition of milk banana flour has a significant effect on increasing water content, but does not have a substantial effect on protein, ash, fat, and carbohydrate content. The best treatment according to chemical analysis and organoleptic tests is P2 treatment.

Keywords: chemical analysis, crispy cookies, milk banana, mung bean

ABSTRAK

Crispy cookies termasuk olahan kue kering dengan bahan dasar tepung terigu. Pemanfaatan terigu pada pembuatan *crispy cookies* dapat menggunakan alternatif lain yaitu tepung berbasis pangan lokal seperti tepung kacang hijau atau tepung pisang susu. Peneliti memiliki tujuan mengetahui karakteristik kimia dan sensori serta memperoleh perlakuan terbaik *crispy cookies* sesuai analisis kimia (analisis kadar air, protein, kadar abu, lemak, karbohidrat, cemaran *E.coli*,) serta uji organoleptik. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) mencakup 5 perlakuan dan 5 kali pengulangan. Kelima perlakuan memiliki perbandingan tepung kacang hijau dengan tepung pisang susu sebagai berikut, P0 (100%: 0%), P1 (90%: 10%), P2 (80%: 20%), P3 (70%: 30%), dan P4 (60%: 40%). Penambahan tepung pisang susu berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kadar air, namun tidak berpengaruh signifikan terhadap protein, kadar abu, lemak, dan karbohidrat. Perlakuan terbaik menurut analisis kimia dan uji organoleptik adalah perlakuan P2.

Kata kunci: analisis kimia, *crispy cookies*, kacang hijau, pisang susu

PENDAHULUAN

Kue kering adalah sebutan untuk kue yang bertekstur renyah dan keras disebabkan karena kandungan kadar air yang sangat rendah. Olahan kue kering memiliki daya simpan yang tinggi dan biasanya dapat disimpan dalam jangka waktu 3-6 bulan. Salah satu olahan kue kering adalah *crispy cookies* yang bahan dasarnya tepung terigu dan beberapa bahan tambahan lain (Aidah, 2020). Terigu adalah tepung olahan gandum yang komponen terbesarnya adalah pati serta mengandung gluten yang terbentuk dari protein gliadin dan glutenin. Gluten berperan dalam membantu terbentuknya kekuatan dan kekerasan adonan, tetapi tidak berperan dalam penambahan nutrisi pada *cookies* serta beberapa orang tidak dapat mencerna gluten dengan baik (Permatasari *et al.*, 2018). Pada faktanya, efek samping yang akan ditimbulkan jika mengonsumsi gluten yaitu kembung, diare, konstipasi, serta kerusakan jaringan pada usus kecil (Kusnandar *et al.*, 2022). Oleh sebab itu, penggunaan terigu untuk pengolahan *crispy cookies* dapat disubstitusi dengan tepung non-terigu yaitu tepung berbasis pangan lokal seperti kacang hijau (*Vigna radiata*) dan pisang (*Musa acuminata*) (Nurchayani, 2016).

Kacang hijau disebut tanaman legum yang kaya akan kandungan protein yaitu sebesar 22%. Kandungan nutrisi lain pada kacang hijau antara lain karbohidrat, lemak, serat, dan mineral. Dengan potensi ini, maka dapat berfungsi sebagai pengisi protein dalam makanan, meningkatkan gizi, dan juga meningkatkan pendapatan para petani (Lestari *et al.*, 2017). Sedangkan pada pisang juga mengandung nutrisi seperti karbohidrat, serat, protein, vitamin, lemak, dan mineral esensial yang bermanfaat bagi tubuh (Lubis, 2021). Sebagian besar orang hanya mengolah kacang hijau menjadi bubur atau isian onde-onde dan bakpia, Selain itu, kacang hijau dapat dimanfaatkan sebagai pengganti terigu pada pembuatan *cookies* (Lestari *et al.*, 2017). Beberapa penelitian terkait hal ini adalah *cookies* dari tepung kacang hijau dan bonggol pisang (Nurchayani, 2016), *cookies* dari tepung kacang hijau dan tepung daun kelor (Deyantari *et al.*, 2022). Lebih lanjut, (Nugraha, 2020) menemukan bahwa *cookies* yang dibuat dengan 10-20% tepung pisang kepok putih dan 80-90% tepung kacang hijau terasa lebih manis daripada *cookies* yang dibuat dengan tepung terigu karena rasa tepung kacang hijau lebih manis.

Penggunaan substitusi pisang susu (*Musa acuminata* var. *Silk*) dikarenakan pada penelitian sebelumnya menggunakan pisang kepok yang harga jualnya lebih tinggi, sehingga memilih pisang susu agar harga jual pisang susu meningkat setelah diolah menjadi *cookies*. Selain itu, pengolahan pisang susu menjadi tepung bertujuan untuk memperpanjang masa simpannya (Rangkuti, 2015). Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini memiliki tujuan mengetahui karakteristik kimia dan sensori serta memperoleh perlakuan terbaik *crispy cookies* dengan bahan dasar kacang hijau (*Vigna radiata*) yang diberi tambahan tepung pisang susu (*Musa acuminata* var. *Silk*) berdasarkan analisis kimia dan uji organoleptik.

MATERI DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian berada di Laboratorium Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian dan Laboratorium Teknologi Benih Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga dari bulan September 2023 hingga Maret 2024.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian meliputi pisau, talenan, *cabinet dryer*, oven UN-55 Memmert, grinder penepung, baskom, pengaduk adonan, loyang, ayakan 60 mesh, timbangan analitik, sarung tangan plastik, kertas roti, *moisture analyzer* Shimadzu MOC63u, mortar, kertas saring, labu takar 100 ml, erlenmeyer 100 ml, corong kaca, pilus, pipet volume 1 ml

dan 10 ml, tabung reaksi, gelas beaker 250 ml dan 500 ml, vortex, spektrofotometer UV-VIS 1280 Shimadzu, cawan, bunsen, autoklaf, inkubator, tabung durham, spatula, batang pengaduk, kapas, kawat ose, aluminium foil, kertas padi, desikator, furnace, dan ekstraktor Soxhlet.

Bahan pada penelitian meliputi tepung kacang hijau, tepung pisang susu, gula halus, telur, margarin, vanila cair, garam, es batu, akuades, 2% Na₂CO₃, NaOH 0,1 N, 1% CuSO₄, 2% KNaC₄H₄O₆. 4H₂O, Folin Ciocalteau, C₆H₆, media Lactosa Broth (LB) (Merck), etanol 70%, dan media Brilliant Green Lactosa Bile Broth (BGLB).

Rancangan Penelitian

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) sebagai metode dan terdiri dari 5 perlakuan dengan 5 kali pengulangan. Formulasi bahan pembuatan *crispy cookies* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi Bahan *Crispy Cookies*

Bahan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
Tepung kacang hijau (%)	100	90	80	70	60
Tepung pisang susu (%)	0	10	20	30	40
Margarin (%)	80	80	80	80	80
Telur (butir)	1	1	1	1	1
Gula halus (%)	50	50	50	50	50
Vanilla cair (sdt)	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
Garam (sdt)	1/4	1/4	1/4	1/4	1/4

Tahap Pembuatan *Crispy Cookies*

Proses pembuatan tepung kacang hijau menurut (Pertwi *et al.*, 2018) dimulai dengan pencucian biji kacang hijau kupas (tanpa kulit ari) kemudian disangrai dengan api kecil selama 30 menit dengan suhu 60^o C. Langkah selanjutnya adalah proses penepungan dengan menghaluskan biji kacang hijau menggunakan grinder penepung dan dilakukan pengayakan menggunakan ayakan 60 mesh.

Pembuatan tepung pisang menurut (Putri *et al.*, 2015) menggunakan pisang mentah yang sudah agak matang dan diawali dengan pengukusan selama kurang lebih 10 menit bertujuan untuk menghilangkan getah pada kulit dan mencegah pencoklatan dengan cara menonaktifkan enzim polifenolase. Pisang yang sudah dikupas kemudian diparut dan dikeringkan di dalam *cabinet dryer* selama kurang lebih 24 jam dengan suhu 60^o C. Setelah kering, pisang dibuat tepung menggunakan grinder penepung kemudian diayak.

Pembuatan *crispy cookies* meliputi 3 tahap, pencampuran adonan, pencetakan adonan, serta pemanggangan adonan (Oktaviana *et al.*, 2017). Dimulai dengan mencampurkan bahan-bahan seperti telur, gula halus, garam, vanila, dan margarin yang sudah dicairkan. Setelah tercampur rata kemudian ditambahkan tepung kacang hijau dan tepung pisang susu sesuai perbandingan. Campuran diaduk selama 5 menit menggunakan spatula. Setelah itu dimasukkan ke dalam loyang dan diratakan setipis mungkin kemudian dioven dengan suhu 150^oC selama 20 menit. Tahap terakhir yaitu *cookies* dikeluarkan dari dalam oven dan dilakukan pengirisan kemudian dilakukan pemanggangan tahap kedua selama 10 menit.

Analisis Produk

Kadar air metode *moisture analyzer* (Nurhidayati & Warmiati, 2021), kadar protein metode Lowry (Harjanto, 2017), kadar abu metode Furnace (Pangestuti & Darmawan, 2021),

kadar lemak metode Soxhlet (Pargiyanti, 2019), kadar karbohidrat metode *by Difference* (Siahaan *et al.*, 2018) dan cemaran *E.coli* dengan metode MPN (Wijaya *et al.*, 2021). Uji organoleptik oleh 30 panelis tak terlatih menggunakan uji hedonik meliputi penilaian rasa, tekstur, warna dan aroma dengan rentang skor 1 (Sangat Tidak Suka/STS), skor 2 (Tidak Suka/TS), skor 3 (Netral/N), skor 4 (Suka/S), skor 5 (Sangat Suka/SS) kemudian dianalisis menggunakan rumus presentase dan tabel skala *likert* dengan 5 taraf interval (Safira *et al.*, 2022). Perlakuan *crispy cookies* terbaik diperoleh dari presentase skor tertinggi.

Analisis Data

Pengolahan data menggunakan aplikasi SAS 9.0 untuk *Analysis of Variance* (ANOVA) kemudian jika ada beda nyata ($P < 0,05$) dilanjut uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis kimia produk *crispy cookies* kacang hijau dengan penambahan tepung pisang susu terdapat pada Tabel 2 berikut :

Tabel 2. Hasil Analisis Kimia *Crispy Cookies*

Analisis Kimia	Perlakuan					Syarat Mutu (SNI-2973-2022)
	P0	P1	P2	P3	P4	
Kadar Air (%)	2,55 b	3,08 a	3,11 a	3,12 a	3,41 a	Maks. 5%
Protein (%)	18,56 ab	18,55 ab	18,55 ab	18,55 b	18,56 a	Min. 4,5%
Kadar Abu (%)	4,15 a	4,04 ab	3,88 b	4,10 a	3,87 b	Maks. 0,1%
Lemak (%)	20 b	20,86 b	23,79 ab	25,20 a	27,52 a	Min 9,5%
Karbohidrat (%)	54,70 a	53,45 a	50,64 ab	49,01 b	46,62 b	Min. 70%
Cemaran <i>E.Coli</i>	0	0	0	0	0	<3

Keterangan : Nilai dengan kode huruf berbeda merupakan beda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%

P0 = 100% Tepung Kacang Hijau

P1 = 90% Tepung Kacang Hijau + 10% Tepung pisang Susu

P2 = 80% Tepung Kacang Hijau + 20% Tepung pisang Susu

P3 = 70% Tepung Kacang Hijau + 30% Tepung pisang Susu

P4 = 60% Tepung Kacang Hijau + 40% Tepung pisang Susu

Kadar Air

Kadar air sering dikaitkan dengan kestabilan produk karena semakin tinggi kadar air maka perkembangbiakan mikroba juga semakin meningkat sehingga produk menjadi mudah rusak dan semakin rendah daya simpannya (Fikriyah & Nasution, 2021). Pada Tabel 2 hasil analisis sidik ragam menunjukkan penambahan tepung pisang susu memberikan hasil yang beda nyata terhadap peningkatan kadar air di setiap perlakuan dibanding kontrol (100% tepung kacang hijau). Penambahan presentase tepung pisang susu pada setiap perlakuan mempengaruhi jumlah kadar air yang juga semakin meningkat. Kadar air pada 100 gram tepung pisang susu sebesar 9,2% sedangkan tepung kacang hijau sebesar 5,07% (Gardjito *et al.*, 2023). Selain itu, menurut (Agustin *et al.*, 2023) kandungan amilopektin dalam kacang hijau dan pisang susu yang lebih tinggi daripada kandungan amilosanya, maka akan lebih kuat mengikat air yang disebabkan adanya gugus hidrosil. Dengan demikian semua perlakuan produk memenuhi syarat mutu *cookies* menurut SNI 2973-2022 yaitu kandungan air maksimal 5%. Menurut (Yanti *et al.*, 2022) rendahnya kandungan air dipengaruhi oleh proses

penguapan pada saat pengeringan dan pengovenan bahan seiring dengan tingginya perlakuan suhu dan waktu yang diberikan.

Kadar Protein

Protein termasuk zat gizi yang banyak ditemukan di hampir segala jenis makanan antara lain yaitu biji-bijian, telur, susu, dan daging. Protein berfungsi untuk meningkatkan pertumbuhan dan memelihara sel-sel jaringan tubuh (Harjanto, 2017). Pada Tabel 2, hasil analisis sidik ragam menunjukkan perlakuan penambahan tepung pisang susu menghasilkan hasil kadar protein yang tidak beda nyata dibanding kontrol. Menurut (Alifianita & Sofyan, 2022) protein pada *cookies* dipengaruhi oleh bahan penyusunnya yang kaya akan protein seperti tepung kacang hijau dengan kandungan protein 19,09% , kuning telur dengan kandungan protein 16%, dan putih telur dengan kandungan protein 10%. Besarnya kadar protein pada produk yang relatif sama dipengaruhi oleh nilai absorbansi larutan, dan salah satu kelemahan dari metode Lowry adalah adanya beberapa variasi warna biru, sehingga akan mengganggu hasil analisis (Maninggar, 2021). Kelima perlakuan produk sudah memenuhi kriteria mutu protein pada *cookies* menurut SNI 2973-2022 yaitu minimal mengandung protein sebesar 4,5%.

Kadar Abu

Penentuan kadar abu memiliki tujuan mengetahui nilai gizi serta mengetahui total mineral dalam *crispy cookies* yang bersifat toksik (Pangestuti & Darmawan, 2021). Berdasarkan analisis sidik ragam pada Tabel 2 menunjukkan hasil bahwa perlakuan penambahan tepung pisang susu memberikan hasil kadar abu yang tidak beda nyata dibanding kontrol. Perlakuan dengan kadar abu paling tinggi adalah P0 sebesar 4,15%, sedangkan kadar abu paling rendah adalah perlakuan P4 sebesar 3,87%. Tingginya kadar abu disebabkan oleh kandungan mineral pada kacang hijau (Maryani *et al.*, 2022). Kandungan mineral pada kacang hijau menurut Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI) (2018) adalah kalsium 233 mg, fosfor 319 mg, natrium 42 mg, besi 7,5 mg, kalium 815 mg, tembaga 1,90 mg, dan seng 2,9 mg. Semakin tinggi total kadar mineral yang terkandung dalam suatu bahan, maka kadar abu juga semakin tinggi dan juga sebaliknya (Maryani *et al.*, 2022). Selain itu, tingginya kadar abu pada tepung yang digunakan maka akan semakin buruk kualitas adonannya, dan semakin rendah kadar abu dalam tepung maka dapat meningkatkan kestabilan adonan (Pangestuti & Darmawan, 2021). Sedangkan perbedaan kadar abu pada sampel tergantung perbedaan kontaminan di setiap perlakuan pada proses pengolahan (Pangestuti & Darmawan, 2021). Berdasarkan standar mutu *cookies* menurut SNI 2973-2022, kelima perlakuan tidak memenuhi standar yaitu memiliki kadar abu maksimal 0,1%.

Kadar Lemak

Lemak termasuk dalam sumber energi dan masuk dalam kelompok senyawa organik yang bersifat tidak larut di dalam air. Hampir semua jenis bahan pangan mengandung lemak dengan jumlah yang berbeda-beda, sehingga analisis kadar lemak penting dilakukan untuk memperhitungkan dengan baik kebutuhan kalori suatu bahan pangan (Pargiyanti, 2019). Berdasarkan analisis sidik ragam pada Tabel 2, terlihat bahwa perlakuan penambahan tepung pisang susu memberikan hasil yang tidak beda nyata terhadap kadar lemak produk. Kadar lemak pada 100 gram tepung pisang susu yaitu sebesar 0,8% sedangkan pada tepung kacang hijau sebesar 0,09% (Gardjito, 2023). Selain dipengaruhi oleh bahan baku, tingginya kadar lemak pada *cookies* diduga disebabkan oleh bahan tambahannya. Kandungan lemak dalam margarin sebesar 80% dan kuning telur sebesar 31,9%, (Ulfa *et al.*, 2017). Menurut (Ulfa *et al.*, 2017), selama proses pemanggangan *crispy cookies*, komponen lemak terperangkap dalam matrix pati, dalam produk ini adalah amilopektin. Kadar lemak *cookies* sesuai SNI yaitu minimal 9,5% sehingga semua perlakuan sudah sesuai dengan syarat mutu *cookies*.

Kadar Karbohidrat

Karbohidrat termasuk zat gizi yang menjadi sumber energi utama pada tubuh manusia serta berperan dalam penentuan rasa, tekstur, warna pada bahan pangan (Fitri & Fitriana, 2020). Analisis sidik ragam pada Tabel 2 terlihat bahwa penambahan tepung pisang susu menghasilkan kadar karbohidrat produk yang tidak beda nyata. Komposisi bahan baku akan mempengaruhi kadar karbohidrat sehingga akan berpengaruh pada hasil akhir produk (Ekafitri *et al.*, 2013). Hasil perhitungan kadar karbohidrat dengan metode *by difference* akan ditentukan oleh komponen nutrisi lainnya yang meliputi kadar air, kadar abu, protein, dan lemak, sehingga semakin rendah kandungan nutrisi lain tersebut maka kandungan karbohidrat akan semakin tinggi (Siahaan *et al.*, 2018). Menurut SNI, semua perlakuan produk tidak memenuhi syarat mutu karbohidrat pada *cookies*, yaitu minimal 70%.

Cemaran *E.coli*

Bakteri *Escherichia coli* atau *E.coli* menjadi salah satu mikroba indikator sanitasi. Penyebaran bakteri *E. coli* melalui air dapat mengkontaminasi bahan-bahan yang berhubungan langsung dengannya. Dalam proses pengolahan makanan, alat-alat yang digunakan dapat terkontaminasi oleh bakteri ini dan jika sampai tertelan oleh manusia berpotensi menimbulkan penyakit seperti diare ringan sampai berat bahkan keracunan (Wijaya *et al.*, 2021). Hasil negatif dalam pengujian *E coli* pada produk *crispy cookies* menunjukkan bahwa proses pembuatan dan sanitasi yang dilakukan sudah baik dan proses pemanggangan dengan suhu 150^o C juga dapat mempengaruhinya. Hal tersebut didukung dengan (Wijaya *et al.*, 2021) yang menyatakan suhu optimal untuk pertumbuhan bakteri *E.coli* adalah 37^o C dan suhu untuk *E.coli* dapat bertahan hidup adalah hingga suhu 60^o C pada waktu 15 menit dan 55^o C pada waktu 60 menit.

Uji Organoleptik

Tabel 3. Hasil Uji Hedonik *Crispy Cookies*

No	Perlakuan	Penilaian (%)			
		Rasa	Tekstur	Warna	Aroma
1	P0	72 (S)	71,33 (S)	81,33 (SS)	73,33 (S)
2	P1	78 (S)	73,33 (S)	72,66 (S)	73,33 (S)
3	P2	82 (SS)	84 (SS)	82,66 (SS)	76,66 (S)
4	P3	72 (S)	72 (S)	62 (S)	70,66 (S)
5	P4	63,33 (S)	51,33 (N)	58 (N)	69,33 (S)

Keterangan: STS (Sangat Tidak Suka), TS (Tidak Suka), N (Netral), S (Suka), SS (Sangat Suka)

P0 = 100% Tepung Kacang Hijau

P1 = 90% Tepung Kacang Hijau + 10% Tepung pisang Susu

P2 = 80% Tepung Kacang Hijau + 20% Tepung pisang Susu

P3 = 70% Tepung Kacang Hijau + 30% Tepung pisang Susu

P4 = 60% Tepung Kacang Hijau + 40% Tepung pisang Susu

Rasa

Penerimaan panelis terhadap parameter rasa dipengaruhi oleh kedua tepung yang menjadi bahan baku. Berdasarkan data pada Tabel 5, sampel yang mendapatkan skor tertinggi adalah perlakuan P2 (80% Tepung Kacang Hijau + 20% Tepung pisang Susu) yaitu sebesar 82% disebabkan karena panelis lebih menyukai perpaduan rasa antara kacang hijau dan pisang susu dengan rasa kacang hijau yang lebih menonjol, sehingga memunculkan rasa manis dan gurih yang disukai panelis. Sedangkan skor terendah adalah perlakuan P4 yang mendapatkan skor 63,33% (60% Tepung Kacang Hijau + 40% Tepung pisang Susu) karena menurut panelis kacang hijau yang kurang terasa.

Tekstur

Tekstur yang paling mencerminkan produk *crispy cookies* adalah kerenyahannya. Tentunya tingkat kerenyahan *crispy cookies* dipengaruhi oleh bahan yang digunakan (Safira *et al.*, 2022). Merujuk data pada Tabel 5 diperoleh hasil bahwa perlakuan P2 (80% Tepung Kacang Hijau + 20% Tepung pisang Susu) memiliki skor tertinggi yaitu 84% karena panelis lebih menyukai tekstur renyah dan tidak begitu keras. Sedangkan perlakuan P4 (60% Tepung Kacang Hijau + 40% Tepung pisang Susu) memiliki skor terendah yaitu 51,33% karena menurut panelis memiliki tekstur yang agak lembek dibandingkan dengan sampel lain.

Warna

Perlakuan dengan skor penilaian warna tertinggi adalah perlakuan P2 (80% Tepung Kacang Hijau + 20% Tepung pisang Susu) yaitu 82,66% karena panelis menyukai warna pada perlakuan P2 yaitu warna kekuningan yang dihasilkan dari warna tepung kacang hijau dan skor terendah adalah perlakuan P4 (60% Tepung Kacang Hijau + 40% Tepung pisang Susu) yaitu 58% karena menurut panelis memiliki warna paling gelap dibandingkan sampel lain. Penyebab warna kecoklatan pada produk ini adalah reaksi *browning*. Menurut (Safira *et al.*, 2022) reaksi *mailard* adalah reaksi yang akan menyebabkan produk berwarna kecoklatan karena adanya reaksi antara karbohidrat dengan gugus amino primer, sedangkan karamelisasi adalah pemanasan gula hingga melebihi titik leburnya sehingga mengakibatkan proses pencoklatan non enzimatis.

Aroma

Berdasarkan data yang diperoleh pada Tabel 5, perlakuan dengan skor aroma paling tinggi adalah perlakuan P2 (80% Tepung Kacang Hijau + 20% Tepung pisang Susu) yaitu sebesar 76,66% karena menurut panelis memiliki aroma perpaduan antara kacang hijau dan pisang susu dengan aroma kacang hijau yang lebih menonjol. Sedangkan skor aroma terendah adalah perlakuan P4 (60% Tepung Kacang Hijau + 40% Tepung pisang Susu) dengan nilai sebesar 69,33% karena menurut panelis aroma kacang hijau kurang tercium.

KESIMPULAN

Setelah dilakukan penelitian serta melalui proses analisis statistik, dapat disimpulkan bahwa pada pembuatan *crispy cookies* kacang hijau, penambahan tepung pisang susu berpengaruh nyata terhadap peningkatan karakteristik kimia yaitu kadar air, tetapi perlakuan penambahan tepung pisang susu tidak berpengaruh nyata terhadap protein, kadar abu, lemak, dan karbohidrat *crispy cookies*. Perlakuan produk *crispy cookies* yang terbaik berdasarkan uji organoleptik adalah perlakuan P2 yaitu 80% tepung kacang hijau ditambah 20% tepung pisang susu dengan kadar air 3,11%, protein 18,55%, kadar abu 3,88%, lemak 23,79%, karbohidrat 50,64% serta sanitasi yang dilakukan sudah baik dibuktikan dengan hasil negatif dalam pengujian *E.coli*.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, D. S., Astuti, S., Sugiharto, R., & Nurdjanah, S. (2023). Purple Sweet Potato Bars Dengan Penambahan Pisang Ambon Dan Kacang Hijau : Evaluasi Sifat Kimia, Fisik, Dan Sensori. *Jurnal Agroindustri Berkelanjutan*, 2(2), 298–314.
- Aidah, S. N. (2020). *Panduan Berbisnis Kue Kekinian*. Penerbit KBM Indonesia.
- Alifianita, N., & Sofyan, A. (2022). Kadar air, Kadar protein, dan Kadar Serat Pangan pada Cookies dengan Substitusi Tepung Ubi Jalar Ungu dan Tepung Rebung. *Jurnal Pangan Dan Gizi*, 12(2), 42. <https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/JPDG/article/view/10814>
- Deyantari, A., Ardian, J., & Jauhari, M. T. (2022). Studi Pembuatan Cookies Dengan Penambahan

- Tepung Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Dan Tepung Biji Kacang Hijau (*Vigna Radiata*). *Nutriology: Jurnal Pangan, Gizi, Kesehatan*, 3(1), 1–7. <https://doi.org/10.30812/nutriology.v3i1.1929>
- Ekafitri, R., Sarifudin, A., & Surahman, D. N. (2013). Pengaruh Penggunaan Tepung Dan Puree Pisang Terhadap Karakteristik Mutu Makanan Padat Berbasis-Pisang (Effect of Banana Flour and Puree on the Quality Characteristic of Banana-Based Snack Bar). *Gizi Dan Makanan*, 36(2), 132. <https://www.neliti.com/id/publications/223528/pengaruh-penggunaan-tepung-dan-puree-pisang-terhadap-karakteristik-mutu-makanan>
- Fikriyah, Y. U., & Nasution, R. S. (2021). Analisis Kadar Air Dan Kadar Abu Pada Teh Hitam yang Dijual di Pasaran dengan Menggunakan Metode Gravimetri. *Amina*, 3(2), 51. <https://www.journal.ar-raniry.ac.id/index.php/amina/article/download/2000/1046>
- Fitri, A. S., & Fitriana, Y. A. N. (2020). Analisis Senyawa Kimia pada Karbohidrat. *Sainteks*, 17(1), 46. <https://doi.org/10.30595/sainteks.v17i1.8536>
- Gardjito, M., Santoso, U., & Harmayani, E. (2023). *Ragam Kudapan Sumatra, Bali, NTB, NTT dan Papua* (1st ed.). Penerbit Andi.
- Harjanto, S. (2017). Perbandingan Pembacaan Absorbansi Menggunakan Spectronic 20 D+ dan Spectrophotometer UV-Vis T 60U Dalam Penentuan Kadar Protein dengan Larutan Standar BSA. *Jurnal Kimia Sains Dan Aplikasi*, 20(3), 114–115. <https://doi.org/10.14710/jksa.20.3.114-116>
- Kusnandar, F., Danniswara, H., & Sutriyono, A. (2022). Pengaruh Komposisi Kimia dan Sifat Reologi Tepung Terigu terhadap Mutu Roti Manis. *Jurnal Mutu Pangan*, 9(2), 67–68. <https://doi.org/10.29244/jmpi.2022.9.2.67>
- Lestari, E., Kiptiah, M., & Apifah, A. (2017). Karakterisasi Tepung Kacang Hijau Dan Optimasi Penambahan Tepung Kacang Hijau Sebagai Pengganti Tepung Terigu Dalam Pembuatan Kue Bingka. *Jurnal Teknologi Agro-Industri*, 4(1), 20–21. <https://doi.org/10.34128/jtai.v4i1.45>
- Lubis, E. R. (2021). *Untung Berlimpah Budi Daya Pisang*. Bhuana Ilmu Populer.
- Maninggar, K. 2021. *Kelebihan dan Kelemahan Masing-Masing Metode dalam Analisa Protein*. Hal 1-3. Dilihat 9 Juli 2024. https://www.academia.edu/9946176/KELEBIHAN_DAN_KELEMAHAN_MASING_MASING_METODE_DALAM_ANALISA_PROTEIN
- Maryani, Y., Herayati, H., Rochmat, A., Kosimaningrum, W. E., Buhari, A., Rifqiawati, I., Indriana, I., Fadhilah, H. N., & Farhan, M. (2022). Pengaruh Penambahan Sari Kacang Hijau Pada Peningkatan Nilai Gizi Minuman Kesehatan Aren Jahe. *Jurnal Integrasi Proses*, 11(2), 20. <https://doi.org/10.36055/jip.v11i2.16788>
- Nugraha, R. A. (2020). Pemanfaatan Tepung Pisang Kepok Putih Dan Tepung Kacang Hijau Dalam Pembuatan Crispy Cookies Sebagai Snack Sumber Serat Dan Rendah Natrium. *ARGIPA (Arsip Gizi Dan Pangan)*, 4(2), 94–106. <https://doi.org/10.22236/argipa.v4i2.4037>
- Nurchayani, R. (2016). Eksperimen Pembuatan Cookies Tepung Kacang Hijau Substitusi Tepung Bonggol Pisang. *UNNES Repository*, 1–4. <http://lib.unnes.ac.id/28359/>
- Nurhidayati, D., & Warmiati. (2021). Moisture Analyzer Sartorius Type MA 45 Sebagai Alat Uji Kadar Air Gelatin dari Tulang Kelinci. *Majalah Kulit Politeknik ATK Yogyakarta*, 20, 95–101.
- Oktaviana, A. S., Hersoelityorini, W., & Nurhidajah. (2017). Kadar Protein, Daya Kembang, dan Organoleptik Cookies dengan Substitusi Tepung Mocaf dan Tepung Pisang Kepok. *Jurnal Pangan Dan Gizi*, 7(2), 73–74.

- Pangestuti, E. K., & Darmawan, P. (2021). Analisis Kadar Abu dalam Tepung Terigu dengan Metode Gravimetri. *Jurnal Kimia Dan Rekayasa*, 2(1), 17–18. <https://doi.org/10.31001/jkireka.v2i1.22>
- Pargiyanti. (2019). Optimasi Waktu Ekstraksi Lemak dengan Metode Soxhlet Menggunakan Perangkat Alat Mikro Soxhlet. *Indonesian Journal of Laboratory*, 1(2), 29–30. <https://doi.org/10.22146/ijl.v1i2.44745>
- Permatasari, K. B. devi, Timur Ina, P., & Yusa, N. M. (2018). Pengaruh Penggunaan Tepung Labu Kuning (*Cucurbita Moschata* Durch) Terhadap Karakteristik Chiffon Cake Berbahan Dasar Modified Cassava Flour (Mocaf). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 7(2), 53–54. <https://doi.org/10.24843/itepa.2018.v07.i02.p06>
- Pertiwi, R. P., Larasati, A., & Hidayati, L. (2018). Pengaruh Teknik Sangrai Dan Panggang Dalam Pembuatan Tepung Kacang Hijau (*Phaseolus Radiates* L.) Terhadap Mutu Katetong. *Teknologi Dan Kejuruan*, 41(1), 91. <https://doi.org/10.17977/um031v41i12018p089>
- Putri, T. K., Veronika, D., Ismail, A., Karuniawan, A., Maxiselly, Y., Irwan, A. W., & Sutari, W. (2015). Pemanfaatan jenis-jenis pisang (banana dan plantain) lokal Jawa Barat berbasis produk sale dan tepung. *Kultivasi*, 14(2), 63–64. <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v14i2.12074>
- Rangkuti, N. (2015). Pengaruh Substitusi Tepung Pisang Kepok Terhadap Kualitas Cookies. *Skripsi Universitas Negeri Padang*, 2–3. <https://ejournal.unp.ac.id/index.php/jhet/article/view/4836>
- Safira, S. A., Gumilar, M., Dewi, M., & Mulyo, G. P. E. (2022). Sifat Organoleptik Dan Nilai Gizi Cookies Soygreen Formula Tepung Kacang Hijau Dan Tepung Kacang Kedelai. *Jurnal Kesehatan Siliwangi*, 2(3), 1032–1038. <https://doi.org/10.34011/jks.v2i3.868>
- Siahaan, R., Suhaidi, I., & Nainggolan, R. J. (2018). Pengaruh Perbandingan Tepung Jantung Pisang, Tepung Kacang Hijau, dengan Tepung Terigu dan Penambahan Gum Arab terhadap Mutu Cookies Jantung Pisang. *Jurnal Rekayasa Pangan Dan Pertanian*, 6(4), 763–773. <http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=1435231&val=4140&title=PENGARUH PERBANDINGAN TEPUNG JANTUNG PISANG TEPUNG KACANG HIJAU DENGAN TEPUNG TERIGU DAN PENAMBAHAN GUM ARAB TERHADAP MUTU COOKIES JANTUNG PISANG The Effect of Ratio Inflore>
- Ulfa, A. M., Winahyu, D. A., & Jasuma, M. (2017). Penetapan Kadar Lemak Margarin Merk X Dengan Kemasan Dan Tanpa Kemasan Dengan Metode Sokletasi. *Jurnal Analis Farmasi*, 2(4), 258–262. <https://doi.org/https://doi.org/10.33024/jaf.v2i4.2144>
- Wijaya, A. A., Hamid, I. S., Yunita, M. N., Tyasningsih, W., & Praja, R. N. (2021). Uji Most probable Number *Escherichia Coli* pada Susu Sapi Segar di KPSP Ijen Makmur, Licin, Banyuwangi. *Jurnal Medik Veteriner*, 4(2), 207–212. <https://doi.org/10.20473/jmv.vol4.iss2.2021.207-212>
- Yanti, N., Shanti, F., & Efendi, R. (2022). Karakteristik Bubur Instan Berbasis Ubi Jalar Kuning dan Tempe. *Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian Agrotechno*, 7(2), 141. <https://doi.org/10.24843/jitpa.2022.v07.i02.p07>