

Pengaruh Konsentrasi Edamame Sebagai Emulsifier Terhadap Sifat Fisikokimia Cookies Bebas Telur

[The Effect of Edamame Concentration as Emulsifiers on the Physicochemical Properties of Egg-Free Cookies]

Muhammad Rizky Ramanda*, Arthinita Jaelani, Agnes Nabila Fitria, Zada Agna Talitha

¹ Program studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sumatera

* Email korespondensi: muhammad.ramanda@tp.itera.ac.id

ABSTRACT

Cookies are defined as small-sized, low moisture bakery products known for their crispy texture and sweet flavor. The process of making cookies requires an emulsifier to produce a more compact and sturdy dough and act as a stabilizer. The emulsifier used in cookie making is egg. Standard cookie recipes often use 1 whole egg per 100–150 g of flour. However, the high cholesterol content in eggs can cause increased blood cholesterol levels, atherosclerosis, and increase the risk of coronary heart disease, high blood pressure, and stroke, thus necessitating the replacement of egg yolk in cookie making. Whole chicken egg (± 50 g): ~186–200 mg cholesterol. Generally, there are many types of synthetic and natural emulsifiers used in the food industry, including proteins, phospholipids, polysaccharides, and surfactants. One protein used because of its emulsifying ability is plant protein from soy. Soy products with potential to replace egg yolk are Edamame. The research was conducted with two repetitions and analyzed in duplicate using One Way ANOVA at a 5% significance level. The results of using edamame as an emulsifier in cookies showed hardness texture (7.50N-17.41N), cohesiveness texture (0.38-0.98), springiness texture (2.01mm-3.20mm), color L (43.59-43.66), color a (2.69-2.71), color b (4.16-7.79), color ΔE (0.41-3.64), moisture content 4.29%-6.51%, ash content 1.92%-2.67%, protein content 3.54%-5.04%, fat content 23.31%-24.85%, and carbohydrate content 60.93%-66.64%. This research shows that adding edamame at the highest concentration results in a softer texture and higher moisture content, fat, and protein content. Therefore, based on this research data, edamame can be used as an egg substitute in cookies.*

Keywords: cookies, edamame, emulsifier, plant-based protein, egg-free product

ABSTRAK

Cookies adalah salah satu jenis produk bakery berukuran kecil, berkadar air rendah, bertekstur renyah, memiliki rasa yang manis, dan dibuat dengan cara dipanggang. Proses pembuatan cookies memerlukan bahan pengemulsi untuk mendapatkan adonan yang lebih kompak dan kokoh serta sebagai bahan penstabil. Bahan pembuatan cookies yang berfungsi sebagai emulsifier adalah telur. Resep kue standar sering menggunakan 1 butir telur utuh per 100–150 g tepung. Namun, tingginya kadar kolesterol pada telur dapat menyebabkan peningkatan kadar kolesterol darah, dan aterosklerosis serta meningkatkan resiko penyakit jantung koroner, tekanan darah tinggi dan stroke, sehingga perlu adanya penggantian kuning telur dalam pembuatan kue kering. Telur ayam utuh (± 50 g): ~186–200 mg kolesterol. Salah satu protein yang digunakan karena kemampuan pengemulsinya adalah protein nabati pada kedelai. Produk kedelai yang berpotensi untuk dijadikan pengganti kuning telur adalah Edamame. Penelitian dilakukan dengan dua kali ulangan dan dianalisis secara duplo menggunakan One Way Anova dengan taraf signifikansi 5%. Hasil penelitian cookies menggunakan edamame sebagai emulsifier yaitu, tekstur hardness (7,50N-17,41N), tekstur cohesiveness (0,38-0,98), tekstur springiness (2,01mm-3,20mm), warna L* (43,59-43,66), warna a* (2,69-2,71), warna b* (4,16-7,79), warna ΔE (0,41-3,64), kadar air 4,29%-6,51%, kadar abu 1,92%-2,67%, kadar protein 3,54%-5,04%, kadar lemak 23,31%-24,85% dan kadar karbohidrat 60,93%,66,64%. Hal tersebut menunjukkan dari hasil penelitian dengan penambahan edamame dengan konsentrasi tertinggi menghasilkan nilai tekstur yg lebih lunak serta menghasilkan nilai kadar air, kadar lemak dan protein yang

semakin tinggi. Sehingga berdasarkan dari data penelitian ini menyimpulkan edamame bisa digunakan sebagai pengganti telur dalam pembuatan cookies.

Kata kunci: cookies, edamame, emulsifier, protein nabati, produk bebas telur

Pendahuluan

Cookies adalah salah satu jenis produk bakery berukuran kecil, berkadar air rendah, bertekstur renyah, memiliki rasa yang manis, dan dibuat dengan cara dipanggang (Utami & Prasetyawati, 2020). Cookies cukup populer dan digemari oleh semua kalangan usia karena praktis, lezat, dan dengan pengemasan yang baik cookies dapat bertahan dalam waktu yang relatif lama (Fitriana et al., 2023). Cookies terbuat dari campuran tepung terigu dan bahan tambahan lain seperti margarin, telur, gula halus, vanili, susu, dan bahan pengembang. Proses pembuatan cookies, memerlukan pengemulsi (emulsifier) untuk mendapatkan adonan yang lebih kompak dan kokoh serta sebagai penstabil (Safitri, 2022). Emulsifier merupakan molekul pengabsorpsi yang terbentuk selama proses homogenisasi adonan dan membentuk suatu membran pelindung yang berguna mencegah terjadinya agregasi (Anugrahati & Wijaya, 2023). Bahan dalam pembuatan cookies yang berperan sebagai pengemulsi adalah telur. Pada dasarnya, sifat telur yang berperan dalam pengolahan pangan adalah daya buih dan emulsifier yang terdapat pada protein telur. Telur berperan dalam memberikan kelembutan pada tekstur cookies melalui kandungan lesitin (fosfolipid) yang terdapat dalam kuning telur (Sahara et al., 2020). Meski demikian, kadar kolesterol dalam kuning telur mencapai sekitar 1080 mg per 100 gram kuning telur (Saidin, 2000).

Tingginya kandungan kolesterol pada kuning telur dapat mengakibatkan peningkatan kadar kolesterol darah (hiperkolesterolemia) hingga aterosklerosis juga meningkatkan resiko penyakit jantung koroner, tekanan darah tinggi (hipertensi) serta stroke, sehingga perlu adanya penggantian kuning telur dalam pembuatan cookies. Secara umum, ada banyak jenis pengemulsi sintetis dan alami yang dapat dimanfaatkan dalam industri makanan, antara lain protein, polisakarida, fosfolipid, dan surfaktan. Salah satu protein yang biasa digunakan karena kemampuan pengemulsinya yakni protein nabati pada kedelai. Produk kedelai yang berpotensi untuk dijadikan pengganti kuning telur adalah Edamame (Candrawati & Hidayati, 2019).

Edamame adalah kacang kedelai yang dipanen saat masih muda, rasanya manis dan bijinya lebih besar daripada kacang kedelai biasa (Tjahyani et al., 2015). Kandungan pada 100 g edamame terdapat 11,9 g protein, 121 kkal energi, 5,2 g lemak, 5,9 g karbohidrat, 6,10 mg vitamin C, dan mineral seperti 169 mg Fosfor, 63 mg Kalsium, 2,27 mg besi, dan 436 mg kalium (Tjahyani et al., 2015). Edamame juga memiliki komponen fosfolipid, yaitu fosfaditilkolin yang ada di dalam lesitin. Fosfolipid yang terkandung didalam edamame sebesar 43-46 mg/100 gram (Adinda et al., 2017). Penelitian penggunaan edamame sebagai pengganti telur dalam produk olahan sudah dilakukan, bahwa telur dapat digantikan dengan edamame pada produk olahan pangan. Penelitian yang dilakukan oleh Destiana dkk (2017), menunjukkan bahwa perlakuan proporsi sluri edamame memberikan pengaruh nyata pada volume pengembangan dan kadar air, serta penambahan sluri edamame sebesar 18% menghasilkan volume pengembangan paling optimum pada produk donat. Selain itu, seiring bertambahnya proporsi sluri edamame kadar abu, lemak, protein dan karbohidrat menunjukkan perbedaan yang nyata dibandingkan dengan kontrol yang menggunakan telur.

Berdasarkan latar belakang tersebut, dapat dilakukan pemanfaatan edamame dalam bentuk sluri sebagai pengganti telur dalam pembuatan cookies. Protein kedelai memiliki sifat protein amfifatik dengan asam amino pada gugus hidrofilik di luar yang dapat berikatan dengan air, sementara gugus hidrofobik didalamnya tidak dapat berikatan dengan air (Utami & Prasetyawati, 2020). Selain tinggi kandungan protein, komponen bioaktif yang terkandung berpotensi memberikan manfaat bagi kesehatan termasuk kemampuannya dalam menurunkan kadar kolesterol dan gula darah, serta mengurangi risiko penyakit jantung (Arti & Manurung, 2018). Berdasarkan latar belakang tersebut, dapat dilakukan pemanfaatan edamame dan Isolate Soy Protein (ISP) sebagai emulsifier terhadap produk cookies.

Bahan dan metode

Bahan dan alat

Bahan utama dalam pembuatan cookies adalah edamame yang Superindo Lampung. Kemudian bahan-bahan yang digunakan pada pembuatan sampel yaitu tepung terigu, gula halus, susu bubuk, margarin, baking powder, garam, dan vanilla yang diperoleh dari Superindo Lampung. Adapun bahan yang digunakan dalam analisis kimia cookies yaitu aquades, H₂SO₄ (Merck) (Darmstadt, Jerman), larutan PP, NaOH (Merck) (Darmstadt, Jerman), asam borat (Merck) (Darmstadt, Jerman), KOH (Merck) (Darmstadt, Jerman), enzim pepsin, metylen blue, indikator BCG-MR, alcohol, heksan, larutan KI jenuh, etanol (Merck) (Darmstadt, Jerman), asam asetat (Merck) (Darmstadt, Jerman), chloroform, Na₂S₂O₃ (Merck) (Darmstadt, Jerman), K₂[SO]₄ (Merck) (Darmstadt, Jerman), dan H₃[BO]₃ (Merck) (Darmstadt, Jerman).

Alat yang digunakan dalam pembuatan cookies adalah blender, oven, timbangan, wadah plastik, loyang, pengaduk, dan sarung tangan. Alat yang digunakan untuk analisis kimia cookies adalah cawan porselen, oven, spatula, tabung reaksi, desikator, timbangan, tanur, tabung reaksi, labu ukur, Soxhlet, hot plate, water bath, magnetic stirrer, heating bath, kondensor, labu lemak, kertas selongsong, Erlenmeyer, gelas beaker, pipet ukur, bulb, dan buret.

Metode penelitian

Penelitian ini disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 kali pengulangan sehingga total dilakukan 10 kali percobaan. Adapun formulasi pembuatan Cookies edamame dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Formulasi bahan

Komposisi Bahan	Formulasi Berdasarkan Berat (gram)				
	P0 (0%)	P1 (5%)	P2 (10%)	P3 (15%)	P4 (20%)
Tepung terigu	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Gula Halus (60%)	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00
Margarin (75%)	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00
Susu Bubuk (15%)	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Baking Powder (3%)	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Vanili (2%)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Sluri Edamame (5-20%)	0,00	5,00	10,00	15,00	20,00
Telur (25%)	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	280,00	260,00	265,00	270,00	275,00

Sumber: Taufik, dkk (2019) dengan modifikasi

Pelaksanaan penelitian

Bahan-bahan yang digunakan untuk membuat cookies adalah edamame, telur, tepung terigu, gula halus, susu bubuk, margarin, baking powder, dan vanilla. Penelitian ini dimulai dengan membuat sluri edamame (0%, 5%, 10%, 15%, 20%) dan penimbangan ISP (0%, 3%, 6%, 9%, 12%). Pembuatan sluri edamame diawali dengan pemisahan biji edamame utuh dengan kulit terluar, kemudian biji edamame direndam selama 5 menit agar memudahkan pemisahan kulit dari bijinya. Edamame lalu dilakukan proses blanching dengan suhu 90-95°C dengan waktu ± 5 menit. Lalu endosperma edamame dicampurkan dengan air perbandingan 1:1 kemudian dihaluskan menggunakan blender. Selanjutnya proses pembuatan cookies diawali dengan penimbangan bahan baku. Selanjutnya kemudian pencampuran 75g margarin dan 60g gula halus hingga homogen. Selanjutnya lalu dilakukan penambahan 100 gram tepung terigu, 15 gram susu bubuk, 2 gram vanilli, 3 gram baking powder, serta penambahan sluri edamame (0%, 5%, 10%, 15%, dan 20%) dan ISP (0%, 3%, 6%, 12%, dan 15%). Setelah itu dilakukan pencetakan dan adonan dipipihkan diatas loyang sebanyak 10 gram. Selanjutnya kemudian adonan dipanggang didalam oven selama 25 menit dengan suhu 150°C. Cookies yang telah matang ditandai dengan adanya perubahan warna menjadi kecoklatan dan tekstur yang mengeras.

Uji Karakteristik Fisik**a. Tekstur (AOAC, 2005)**

Analisis tekstur dilakukan dengan Tekstur Analyzer (Brookfield CT3) dengan menggunakan metode analisis profil tekstur. Parameter pengukuran meliputi tingkat Hardness, Cohesiveness, dan Springiness. Alat dan computer yang dinyalakan, kemudian Probe TA 18 dipasang. Kemudian cookies diletakkan pada meja objek. Setelah itu tekan start dan tunggu hasilnya akan muncul pada layar.

b. Intensitas Warna (AOAC, 2005)

Warna cookies diukur menggunakan colorimeter. Hasil pengukuran mencakup nilai warna L* (kecerahan), a* (merah), dan b* (kuning). Uji ini diawali dengan mengkalibrasi alat tersebut, kemudian cookies dihancurkan kemudian diletakan didalam wadah yang berukuran seragam. Kemudian dilakukan pengukuran nilai L, a dan nilai b terhadap cookies. Kemudian presentase total warna ΔE dihitung menggunakan rumus:

$$\Delta E^* = \sqrt{(L^*0 - L^*)^2 + (a^*0 - a^*)^2 + (b^*0 - b^*)^2}$$

Keterangan:

L*0, a*0, b*0: Kecerahan Kontrol, merah kontrol, kuning kontrol

L*, a*, b*: Kecerahan, Merah, Kuning

Uji Karakteristik Kimia**c. Kadar Air (AOAC, 2005)**

Kadar air pada cookies dianalisis menggunakan metode gravimetri yang mengacu pada AOAC 2005. Prinsip pengujian ini adalah menghilangkan kadar air dengan pengovenan suhu 105°C. Selanjutnya dilakukan perhitungan menggunakan rumus:

Kadar air (%) = $\frac{(A+B)-C}{B} \times 100\%$

Keterangan:

A= Berat cawan Kosong (g)

B= Berat Sampel (g)

C= Berat cawan dan Sampel setelah dikeringkan (g)

d. Kadar Abu (AOAC, 2005)

Kadar abu pada cookies dianalisis menggunakan metode pengabuan kering yang mengacu pada AOAC. Prinsip pengujian ini adalah penguraian zat-zat organik menjadi air dan CO₂, namun bahan anorganik tidak. Cookies dilakukan pemanasan menggunakan tanur dengan suhu 550°C selama 6 jam. Kadar abu dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar abu} = \frac{C-A}{B} \times 100\%$$

Keterangan:

A = Berat Cawan Kosong

B = Berat Sampel (g)

C = Berat sampel dan cawan setelah diabukan (g)

e. Kadar Lemak (AOAC, 2005)

Kadar lemak cookies dianalisis menggunakan metode Soxhlet dengan mengacu pada AOAC 2005. Prinsip pengujian ini adalah mengekstraksi lemak dengan pelarut non-polar. Kemudian pelarutnya diuapkan, lalu hasil lemaknya ditimbang dan dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Kadar Lemak(\%)} = \frac{W_2 - W_1}{W} \times 100\%$$

Keterangan:

W = bobot sampel (g)

W₁ = bobot labu lemak kosong (g)

W₂ = bobot hasil penimbangan akhir (g)

f. Kadar Protein (AOAC, 2005)

Kadar protein cookies dianalisis menggunakan metode kjeldahl dengan mengacu pada AOAC 2005. Pengujian ini meliputi 3 tahapan yaitu destilasi, destilasi dan titrasi. Kadar Protein dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Kadar protein (\%)} = \frac{(V_1 - V_2) \times N \times 14,008 \times fk}{W} \times 100$$

Keterangan:

V₁ = Volume HCl 0,01N yang digunakan penitraan contoh

V₂ = Volume HCl yang digunakan penitraan blanko

W = bobot sampel

N = normalitas (0,1122)

fk = faktor konversi untuk protein dari makanan secara umum : 6,25

14,008= massa atom nitrogen

g. Karbohidrat (AOAC, 2005)

Pengujian karbohidrat menggunakan metode by difference yaitu pengurangan 100% dengan jumlah dari hasil empat komponen yaitu kadar abu, air, protein, dan lemak. Kadar karbohidrat dihitung menggunakan rumus:

Kadar Karbohidrat = 100% - (% kadar air + % kadar abu + % Protein + % lemak)

Analisis Statistik

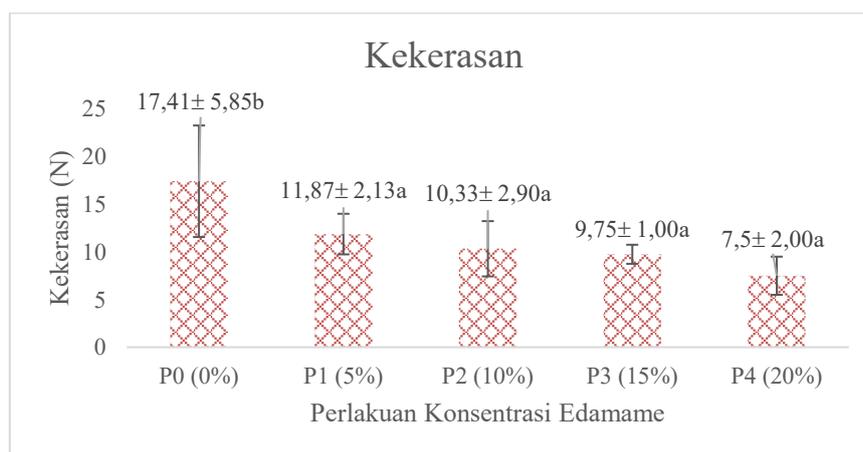
Data yang telah didapatkan selanjutnya akan diolah secara statistik menggunakan metode Analysis of Variance (ANOVA) taraf $\alpha = 5\%$ untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh nyata pada setiap perlakuan. Jika hasil yang didapatkan berbeda nyata, maka akan dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) taraf $\alpha = 5\%$ untuk menentukan perbedaan nyata antar sampel. Analisis data menggunakan aplikasi IBM SPSS.

Hasil dan pembahasan

Tekstur (Hardness)

Tekstur merupakan parameter penting pada suatu Sifat fisik pada cookies dapat mempengaruhi bentuk fisik tekstur, penampakan, hingga kerenyahan (Lasaji et al., 2023). Mutu cookies dapat dilihat dari sifat fisik dengan yang meliputi hardness, fracturability, cohesiveness, adhesiveness, gumminess. Namun, indikator paling penting dalam menganalisis tekstur produk makanan terutama produk baked seperti roti dan biskuit adalah karakteristik fisik hardness atau kekerasan (Li et al., 2013).

Kekerasan merupakan besarnya gaya tekan untuk memecah suatu produk pangan. Nilai kekerasan menggambarkan daya tahan suatu produk terhadap suatu tekanan. Hasil pengujian kekerasan cookies edamame dapat dilihat pada Gambar 1. Hasil pengujian ANOVA menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi edamame berbeda nyata. Hasil uji lanjutan atau DMRT menunjukkan bahwa kekerasan P0 berbeda nyata dengan P1, P2, P3, dan P4. Namun, P1, P2, P3, dan P4 tidak berbeda nyata antar perlakuan.



Keterangan:

P0 (0%)=perlakuan cookies dengan telur

Angka menunjukkan rata-rata ± standar deviasi

Angka yang diikuti huruf yang berbeda, menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$; DMRT)

Gambar 1. Grafik Kekerasan Cookies Edamame

Berdasarkan **Gambar 1**, didapatkan bahwa cookies dengan perlakuan penggunaan edamame 0% berbeda nyata dengan perlakuan cookies menggunakan edamame. Hal tersebut dapat disebabkan karena bahan yang digunakan pada cookies berbeda, yang dimana perlakuan P0 menggunakan bahan baku telur sedangkan perlakuan P1, P2, P3, dan P4 menggunakan edamame. Kekerasan cookies yang menggunakan telur lebih tinggi dibandingkan dengan cookies yang menggunakan edamame, karena telur pada cookies berfungsi untuk memperbaiki tekstur (Susiloningsih et al., 2020). Selain itu telur dan edamame memiliki kandungan yang sama seperti lesitin, namun kandungan lesitin pada edamame lebih rendah dibandingkan kandungan lesitin pada telur. Dalam pembuatan cookies lesitin sendiri membantu dalam mengikat lemak dan air, yang dimana lesitin tersebut menghasilkan tekstur yang lebih padat dan kokoh. Sedangkan cookies yang menggunakan edamame cenderung menghasilkan cookies dengan struktur yang lebih lembut dan kurang padat. Maka dari itu semakin tinggi penggunaan konsentrasi edamame kekerasan cookies semakin menurun. Hal tersebut didukung dengan penelitian Liu et al (2007), yang dimana semakin tinggi kandungan lesitin pada emulsifier maka kekerasan pada kue mengalami kenaikan.

Warna

Warna adalah salah satu hal yang diperlukan untuk meningkatkan penerimaan konsumen. Hasil uji ANOVA nilai L^* dan a^* menunjukkan bahwa penambahan sluri edamame tidak berbeda nyata, sedangkan hasil uji ANOVA nilai b^* dan ΔE berbeda nyata. Hasil pengujian warna cookies edamame dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Hasil Pengujian Warna Cookies Edamame

Sampel	Nilai			
	L^*	a^*	b^*	ΔE
P0 (0%)	43.66±0,07 ^a	2,71±0,02 ^a	7,79±0,05 ^b	0.00±0.00 ^a
P1 (5%)	43,69±0,05 ^a	2,78±0,01 ^a	7,50±0,43 ^b	0,41±0,31 ^a
P2 (10%)	43,68±0,02 ^a	2,76±0,01 ^a	4,64±0,15 ^a	3,15±0,20 ^b
P3 (15%)	43,60±0,09 ^a	2,74±0,01 ^a	4,57±0,05 ^a	3,22±0,07 ^b
P4 (20%)	43,59±0,07 ^a	2,69±0,29 ^a	4,16±0,96 ^a	3,64±0,97 ^b

Keterangan:

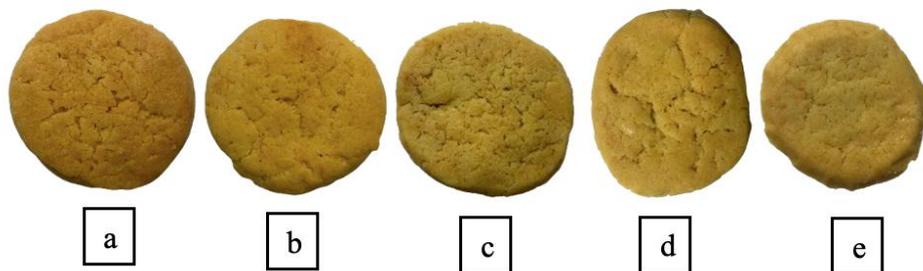
Angka menunjukkan rata-rata ± standar deviasi

Angka pada baris yang sama, diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$; DMRT)

Hasil analisis menunjukkan bahwa P0, P1, P2, P3, dan P4 tidak berbeda nyata pada nilai L^* dan **Tabel 2** juga menunjukkan analisis nilai warna a^* atau kemerahan yang menunjukkan nilai 0 hingga 60 tingkat kemerahan dan nilai -60 hingga 0 tingkat kehijauan. Hasil uji anova menunjukkan bahwa tidak berbeda nyata terkait perlakuan konsentrasi edamame terhadap warna a^* . Hal tersebut disebabkan tidak ada perubahan warna kemerahan-hijauan yang diberikan dari telur maupun edamame pada cookies, perubahan warna bisa terjadi perbedaan suhu dan waktu (Ramanda et al., 2023).

Kemudian **Tabel 2** menunjukkan analisis nilai warna b^* atau kekuningan yang menunjukkan nilai 0 hingga 60 untuk tingkat kekuningan dan -60 hingga 0 untuk tingkat kebiruan. Hasil uji anova menunjukkan bahwa nilai b^* berbeda nyata terhadap perlakuan konsentrasi edamame dan hasil data menunjukkan bahwa perlakuan P0 dan P1 berbeda nyata dengan P2, P3, dan P4, namun perlakuan P2, P3, dan P4 tidak berbeda nyata antar perlakuan. Nilai L^* a^* b^* yang didapatkan dilakukan perhitungan ΔE untuk mengetahui perbedaan warna total antar perlakuan. Hasil uji anova

menunjukkan bahwa nilai total (ΔE) berbeda nyata terhadap perlakuan konsentrasi edamame dan hasil uji lanjutan DMRT menunjukkan bahwa perlakuan P0 dan P1 berbeda nyata dengan P2, P3, dan P4, namun perlakuan P2, P3, dan P4 tidak berbeda nyata antar perlakuan. Nilai warna total (ΔE) tertinggi didapatkan pada sampel P4 sebesar 3,64 dan warna total (ΔE) terendah didapatkan pada sampel P0 sebesar 0,41. Tingginya nilai P0 pada warna b* dapat disebabkan karena warna kuning yang berasal dari telur yang digunakan pada proses pembuatan cookies (Ramadhani & Murtini, 2017), Kuning telur yang ada pada telur memiliki pigmen karotenoid yang merefleksikan warna kuning, orange, atau merah yang berubah menjadi kuning keemasan atau kuning kecoklatan setelah melalui proses penggorengan atau pengovenan (Sahara et al., 2020). Selain itu perubahan warna cookies dapat disebabkan oleh kandungan bahan, waktu, serta suhu pemanggangan (Pereira et al., 2013). Warna cookies dapat dilihat pada **Gambar 2**.

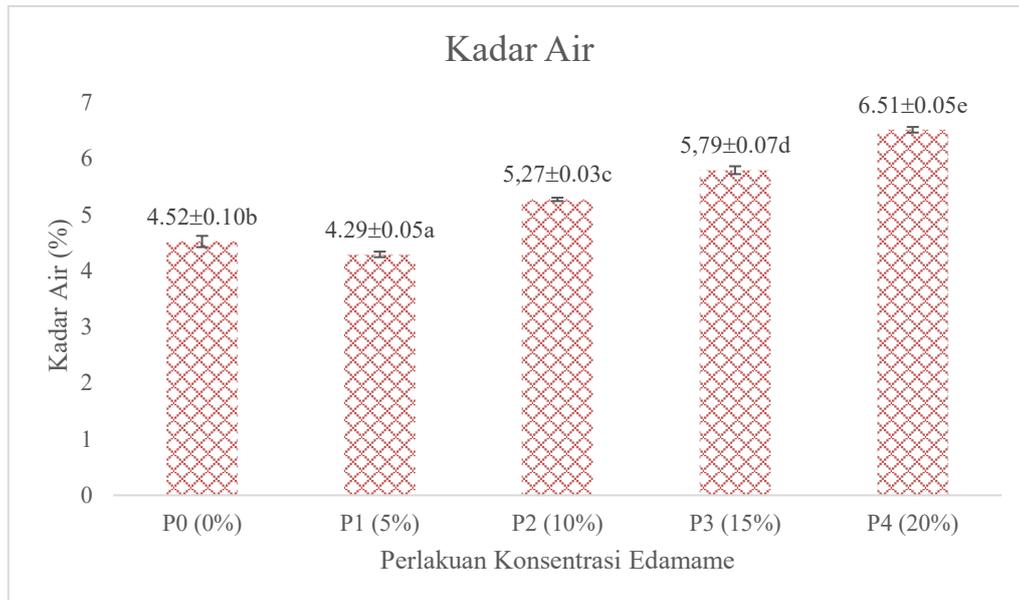


Gambar 2. Warna cookies (a) 0%, (b) 5%, (c) 10%, (d) 15%, (e) 20%

Kadar Air

Kadar air merupakan faktor penting dalam penerimaan produk, karena kadar air dapat mempengaruhi tekstur, bentuk dari cookies. Hasil pengujian kadar air cookies edamame dapat dilihat pada **Gambar 3**. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa penambahan edamame dengan konsentrasi 5%, 10%, 15%, dan 20% sebagai pengganti telur mempengaruhi kandungan air pada cookies secara signifikan. Semakin tinggi konsentrasi edamame yang digunakan semakin tinggi pula kadar air yang terkandung pada cookies. Sedangkan kadar air cookies terendah didapati pada cookies edamame P0 sebesar 4,52%.

Berdasarkan **Gambar 3**, kadar air cookies mengalami kenaikan seiring bertambahnya konsentrasi edamame, kenaikan dan perbedaan nyata antar sampel dapat disebabkan karena adanya perbedaan dari konsentrasi edamame yang dibuat menjadi sluri, selain itu kenaikan dapat disebabkan karena kandungan kadar air pada bahan baku telur dan edamame. Kandungan kadar air edamame yang dibuat menjadi sluri lebih besar dibandingkan kandungan kadar air yang ada pada bahan telur. Penelitian lain menunjukkan bahwa edamame yang dijadikan selai mengandung kadar air sebesar 33,3% (Nurhayati & Alfian, 2018). Hal ini sebanding dengan penelitian yang dilakukan oleh (Tjahyani et al., 2015) yang menunjukkan bahwa sluri edamame mengandung kadar air sebesar 84,06% lebih tinggi dibandingkan dengan edamame utuh sebesar 74,09. Sedangkan telur mengandung kadar air sekitar 73,6% (Nova et al., 2014). Menurut SNI 2973-2022 tentang biskuit, kadar air cookies adalah maksimal 5%. Sehingga hasil penelitian dengan perlakuan P2, P3, dan P4 belum memenuhi syarat, namun pada perlakuan P0 dan P1 sudah memenuhi syarat.



Keterangan:

P0 (0%)=perlakuan cookies dengan telur

Angka menunjukkan rata-rata ± standar deviasi

Angka yang diikuti huruf yang berbeda, menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$; DMRT)

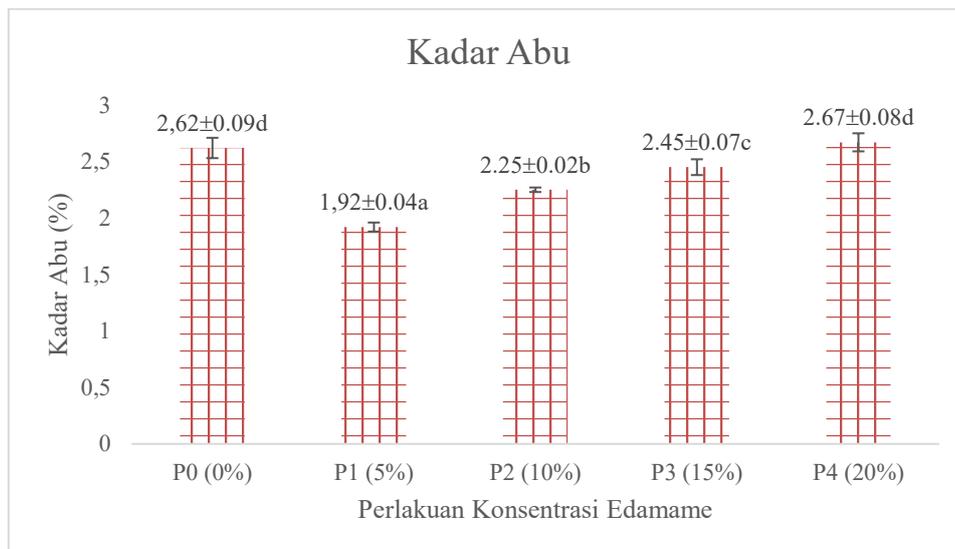
Gambar 3. Grafik Kadar Air Cookies Edamame

Kadar Abu

Abu adalah sisa bahan organik yang berupa zat organik yang dihasilkan dari pembakaran bahan organik, abu memiliki komposisi dan kandungan yang bervariasi tergantung dari bahan dan proses pembakarannya (Kurniawan et al., 2020). Residu yang didapatkan merupakan total abu dari suatu sampel. Besarnya kadar abu menunjukkan jumlah mineral yang terdapat di dalam bahan pangan. Kadar abu pada cookies edamame dapat dilihat pada **Gambar 4**.

Hasil uji ANOVA kadar abu cookies menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi edamame berbeda nyata. Hasil uji DMRT menunjukkan bahwa kadar abu P0 dan P4 berbeda nyata dengan P1, P2, dan P3 sedangkan P1, P2, dan P3 berbeda nyata antar perlakuan.

Berdasarkan hasil penelitian **Gambar 4**, kadar abu cookies edamame P1 mengalami penurunan dan mengalami kenaikan pada P2, P3, dan P4, namun nilai tersebut masih dibawah perlakuan P0. Hal tersebut di duga karena adanya perbedaan bahan baku antara telur dan edamame. Telur mengandung kadar abu sebesar 1,68%, sedangkan edamame mengandung kadar abu sebesar 1,98% (Réhault-Godbert et al., 2019). Tingginya kadar abu edamame dapat mempengaruhi kadar abu cookies edamame. Selain itu peningkatan kadar abu pada cookies juga dapat disebabkan oleh kandungan mineral yang ada pada bahan baku edamame, yaitu fosfor 140 mg, kalsium 70 mg, besi 1,7 mg, dan kalium 140 mg, sedangkan telur mengandung mineral sebesar 256,0 mg.



Keterangan:

P0 (0%)=perlakuan cookies dengan telur

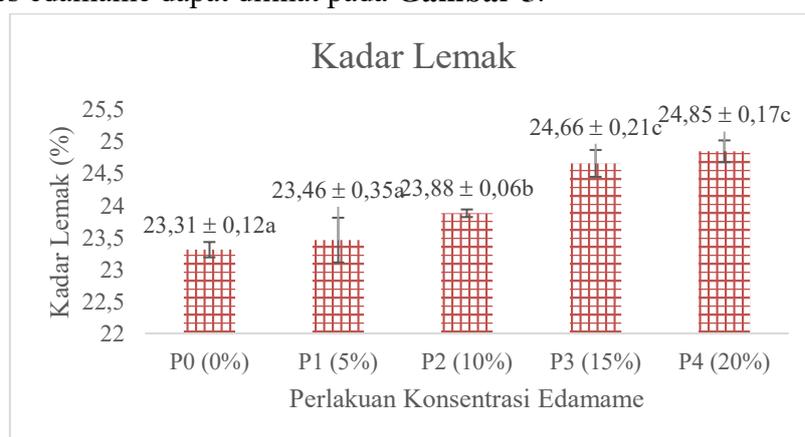
Angka menunjukkan rata-rata ± standar deviasi

Angka yang diikuti huruf yang berbeda, menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$; DMRT)

Gambar 4. Grafik Kadar Abu Cookies Edamame

Kadar Lemak

Lemak adalah salah satu kelompok yang tergolong kedalam lipida, yaitu senyawa organik yang memiliki satu sifat khas yang tidak larut dalam air tetapi larut dalam pelarut organik. Selain itu lemak termasuk kedalam sumber energi selain karbohidrat dan protein yang dapat menghasilkan kalori serta dapat memberikan cita rasa maupun memperbaiki tekstur pada produk pangan (Rafiony et al., 2023). Kadar lemak cookies edamame dapat dilihat pada **Gambar 5**.



Keterangan:

P0 (0%)=perlakuan cookies dengan telur

Angka menunjukkan rata-rata ± standar deviasi

Angka yang diikuti huruf yang berbeda, menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$; DMRT)

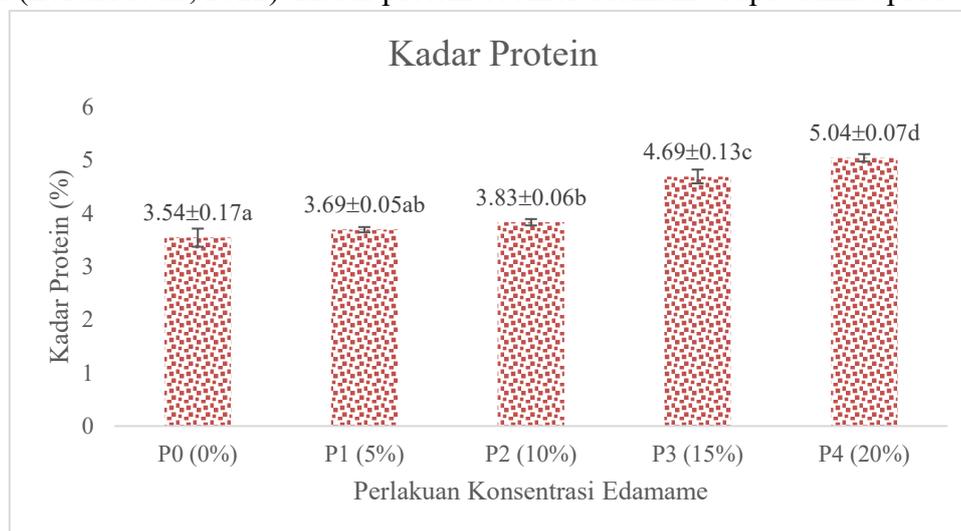
Gambar 4. Grafik Kadar Lemak Cookies Edamame

Hasil uji ANOVA kadar lemak cookies menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi edamame berpengaruh nyata. Berdasarkan uji DMRT menunjukkan bahwa kadar lemak P0 dan P1 tidak berbeda nyata, namun berbedanya dengan P2, P3, dan P4. Kemudian P3 dan P4 tidak berbeda nyata, namun berbeda nyata dengan P0, P1, dan P3. Dan P3 berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Berdasarkan penelitian yang terdapat pada **Gambar 5**, kadar lemak cookies edamame mengalami peningkatan seiring bertambahnya konsentrasi edamame. Hal ini dapat disebabkan karena adanya pergantian bahan baku telur dengan edamame. Edamame yang memiliki kadar lemak tinggi berpengaruh pada daya serap minyak dari produk cookies. Kadar lemak produk cookies edamame dengan kadar lemak produk cookies menggunakan telur ada perbedaan nilai yang cukup jauh, dikarenakan telur memiliki kandungan lemak sebesar 13,77% (Sahara et al., 2020). Sedangkan edamame memiliki kandungan lemak sebesar 5,9%. Sifat fisik dan kimia snack bar berbahan dasar tepung edamame menunjukkan kadar lemak snack bar meningkat seiring bertambahnya jumlah tepung edamame yang ditambahkan, selain itu tepung edamame memiliki kandungan lemak yang tinggi sebesar 23,58% (Kurniawan et al., 2020). Lemak didalam produk cookies memiliki peran yang penting karena dapat membentuk cita rasa, pengembangan, aroma, serta dapat memperbaiki tekstur. Selama proses pemanggangan, lemak akan terpecah melapisi pati dan gluten sehingga menghasilkan biskuit yang renyah.

Kadar Protein

Protein merupakan zat makanan yang sangat penting bagi tubuh, karena protein berfungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh serta berfungsi sebagai zat pengatur dan pembangun. Selain itu, protein adalah senyawa kompleks yang terdiri dari asam-asam amino yang diikat satu sama lain dengan ikatan peptida (Lestari et al., 2022). Kadar protein cookies edamame dapat dilihat pada **Gambar 6**.



Keterangan:

P0 (0%)=perlakuan cookies dengan telur

Angka menunjukkan rata-rata ± standar deviasi

Angka yang diikuti huruf yang berbeda, menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$; DMRT)

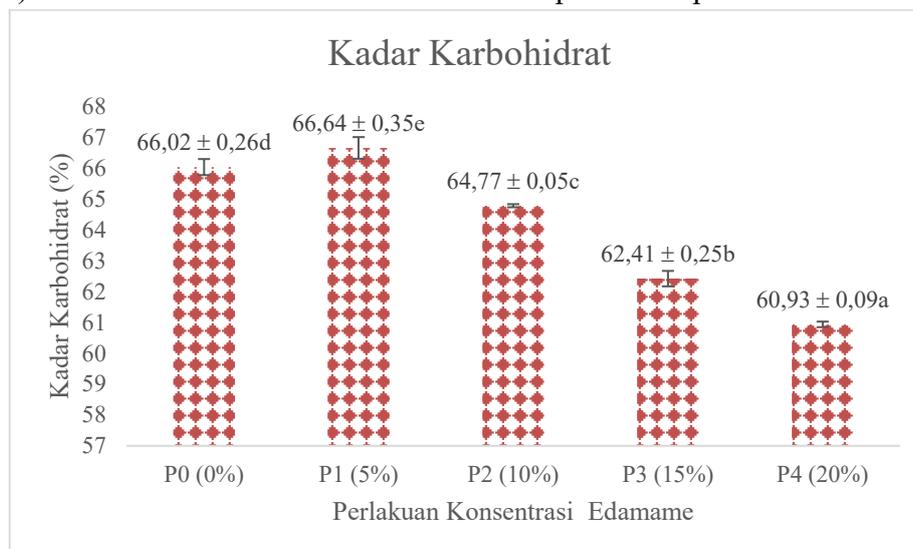
Gambar 6. Grafik Kadar Protein Cookies Edamame

Hasil uji ANOVA kadar protein cookies menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi edamame berpengaruh nyata. Berdasarkan uji DMRT menunjukkan bahwa kadar protein P0 dan P1 tidak berbeda nyata, namun berbeda nyata dengan P2, P3, dan P4. Perlakuan P1 dan P2 tidak berbeda nyata, namun P3 dan P4 berbeda nyata antar perlakuan lainnya.

Berdasarkan **Gambar 6**, kadar protein cookies edamame mengalami peningkatan seiring bertambahnya konsentrasi edamame. Hal ini dapat disebabkan karena kandungan protein edamame lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan protein pada telur. Kandungan protein edamame cukup tinggi sebanyak 13,76% (Falah et al., 2022). Sedangkan telur mengandung protein sebesar 12,9 (Lestari et al., 2022). Menurut SNI 2973-2022 kadar protein cookies minimal 4,5%, berdasarkan SNI cookies edamame dengan perlakuan P1, dan P2 masih belum memenuhi syarat sedangkan perlakuan P3 dan P4 sudah memenuhi syarat. Hal tersebut juga dapat disebabkan karena pada perlakuan P1 dan P2 konsentrasi edamame hanya sebesar 5% dan 10%. Kandungan protein pada edamame yang berbentuk sluri hanya mengandung 5,99% sehingga sesuai dengan nilai protein yang semakin tinggi (Yuriansyah et al., 2023).

Kadar Karbohidrat

Karbohidrat adalah zat gizi yang diperlukan oleh manusia yang memiliki fungsi untuk menghasilkan energi. Karbohidrat tersusun dari unsur karbon (C), hidrogen (H) dan oksigen (O) (Fitri & Fitriana, 2020). Kadar karbohidrat cookies edamame dapat dilihat pada **Gambar 7**.



Keterangan:

P0 (0%)=perlakuan cookies dengan telur

Angka menunjukkan rata-rata ± standar deviasi

Angka yang diikuti huruf yang berbeda, menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$; DMRT)

Gambar 7. Grafik Kadar Karbohidrat Cookies Edamame

Hasil uji ANOVA kadar karbohidrat cookies menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi edamame berpengaruh nyata terhadap sampel cookies. Berdasarkan uji DMRT menunjukkan bahwa kadar karbohidrat perlakuan P0, P1, P2, P3, dan P4 berbeda nyata satu dan yang lainnya. Berdasarkan analisis, kadar karbohidrat cookies edamame berada pada rentang 60,93%-66,64%, yang dimana

kadar karbohidrat terendah didapatkan pada P4 sebesar 60,93% dan kadar karbohidrat tertinggi didapatkan pada P1 sebesar 66,64%.

Berdasarkan hasil analisis yang terdapat pada Gambar 7, kadar karbohidrat cookies edamame mengalami peningkatan pada perlakuan P1 dan mengalami penurunan pada perlakuan P2 hingga P4. Hal tersebut diduga terjadi karena kadar karbohidrat cookies dipengaruhi oleh kadar proksimat komponen lainnya. Selain itu, penurunan kadar karbohidrat pada cookies edamame juga dapat disebabkan karena kandungan gizi lain pada cookies edamame yang mengalami kenaikan seperti kadar air, kadar abu, kadar lemak, dan kadar protein. Jumlah karbohidrat diperoleh dari pengurangan komponen total (100%) terhadap kadar air, kadar lemak, kadar protein dan kadar air, dan semakin rendah komponen nutrisi lain maka kadar karbohidrat akan semakin tinggi, begitu juga sebaliknya semakin tinggi komponen nutrisi lain maka kadar karbohidrat akan semakin rendah (Yanti, 2023).

Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian cookies dengan penggunaan edamame sebagai emulsifier ini, yaitu, konsentrasi cookies menggunakan edamame memiliki pengaruh nyata terhadap karakteristik warna (b dan ΔE) serta tekstur (kekerasan) dan konsentrasi cookies menggunakan edamame memiliki pengaruh nyata terhadap karakteristik kimia (kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, dan kadar karbohidrat). Tujuan penelitian ini dilakukan untuk membandingkan dan melihat karakteristik fisik serta kimia dari produk cookies dengan telur dan berbagai konsentrasi edamame sebagai emulsifier. Hal tersebut menunjukkan dari hasil penelitian dengan penambahan edamame dengan konsentrasi tertinggi menghasilkan nilai tekstur yg lebih lunak serta menghasilkan nilai kadar air, kadar lemak dan protein yang semakin tinggi. Sehingga berdasarkan dari data penelitian ini menyimpulkan edamame bisa digunakan sebagai pengganti telur dalam pembuatan cookies. Rekomendasi lanjutan penelitian ini yaitu melakukan riset tentang organoleptik dan ketahanan daya simpan dari cookies.

Ucapan terima kasih

Terimakasih kepada Institut Teknologi Sumatera sebagai Institusi Penulis.

Daftar pustaka

AOAC. (2005). *Official Methods of Analysis of AOAC INTERNATIONAL*. Aoac, February.

Adinda Putri, D., & Sofia Murtini, E. (2017). Potensi Edamame Sebagai Pengganti Kuning Telur Dalam Pembuatan Donat Mengandung Kentang. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* (Vol. 28, Issue 2, pp. 102–110). <https://doi.org/10.6066/jtip.2017.28.2.102>

Anugrahati, N. A., & Wijaya, L. F. (2023). Effect of Substitution Sago Flour with Tempeh Flour and Emulsifier Types on Characteristic of Bangkit Cookies. *AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian*, 12(1), 11–22. <https://doi.org/10.30598/jagritekno.2023.12.1.11>

Arti, I. M., & Manurung, A. N. H. (2018). Pengaruh Etilen Apel Dan Daun Mangga Pada Pematangan Buah Pisang Kepok (*Musa paradisiaca formatypica*). *Jurnal Pertanian Presisi*, 2(2), 78–80. <https://doi.org/10.3176/chem.geol.1974.4.04>

- Candrawati, K., & Hidayati, N. (2019). Penurunan Kadar Kolesterol Pada Kuning Telur Asin dengan Perendaman Seduhan Serbuk dan Ekstrak Daun Salam (*Syzygium Polyanthum*) dengan Variasi Lama Perendaman. *Biomedika*, 12(1), 54–61. <https://doi.org/10.31001/biomedika.v12i1.418>
- Falah, M. S., Priyono, S., & Fadly, D. (2022). Formulasi Snack Bar Tepung Beras Merah (*Oryza nivara*) dan Edamame (*Glycine max (L)merrill*): Karakteristik Fisikokimia dan Sensori. *FoodTech: Jurnal Teknologi Pangan*, 5(1), 25. <https://doi.org/10.26418/jft.v5i1.57341>
- Fitri, A. S., & Fitriana, Y. A. N. (2020). Analisis Senyawa Kimia pada Karbohidrat. *Sainteks*, 17(1), 45. <https://doi.org/10.30595/sainteks.v17i1.8536>
- Fitriana, F., Rahman, S., Amirah, S., & Nurung, A. H. (2023). Pembuatan Cookies Sehat Untuk Penderita Kolesterol Di Desa Paddinging Kecamatan Sanrobone Kabupaten Takalar. *Jurnal Mandala Pengabdian Masyarakat*, 4(1), 64–68. <https://doi.org/10.35311/jmpm.v4i1.150>
- Kurniawan, L. K., Ishartani, D., & Siswanti, S. (2020). Tingkat Penerimaan Panelis Serta Karakterisasi Sifat Fisik Dan Kimia Snack Bar Tepung Edamame (*Glycine max (L.) Merrill*) Dan Tepung Kacang Hijau (*Vigna radiata*) Dengan Penambahan Flakes Talas (*Colocasia esculenta*). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 13(1), 20. <https://doi.org/10.20961/jthp.v13i1.36096>
- Lasaji, H., Assa, J. R., & Taroreh, M. I. R. (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. <https://doi.org/10.35791/jteta.v14i1.51040>
- Lestari, T. A., Jumiono, A., Fanani, M. Z., & Akil, S. (2022). Proses Pengolahan Telur Beku. *Jurnal Ilmiah Pangan Halal*, 4(1), 35–39. <https://doi.org/10.30997/jiph.v4i1.9829>
- Li, W., Li, G., Su, B., Tian, X., & Xu, S. (2013). Effect of sodium stearoyl lactylate on refinement of crisp bread and the microstructure of dough. *Advance Journal of Food Science and Technology*, 5(6), 682–687. <https://doi.org/10.19026/ajfst.5.3149>
- Liu, Y., Bhandari, B., & Zhou, W. (2007). Study of glass transition and enthalpy relaxation of mixtures of amorphous sucrose and amorphous tapioca starch syrup solid by differential scanning calorimetry (DSC). *Journal of Food Engineering*, 81(3), 599–610. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2006.12.017>
- Nova, I., Kurtini, T., & Wanniatie, V. (2014). Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Kualitas Internal Telur Ayam Ras pada Fase Produksi Pertama. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 2(2), 16–21.
- Nurhayati, N., & Alfian, A. R. (2018). Quality Characteristics of Natural Edamame Jam Without Preservative Ingredient as Supplementary of Emergency Food. *Advanced Science Letters*, 23(12), 11793–11796. <https://doi.org/10.1166/asl.2017.10518>

- Pereira, D., Correia, P. M. R., & Guiné, R. P. F. (2013). Analysis of the physical-chemical and sensorial properties of Maria type cookies. *Acta Chimica Slovaca*, 6(2), 269–280. <https://doi.org/10.2478/acs-2013-0040>
- Rafiony, A., Mulyanita, M., Trihardiani, I., Nopriantini, N., & Sundari, W. (2023). Pengembangan Formulasi Bubur Instan Berbasis Pangan Lokal di Tinjau dari Daya Terima, Sifat Fisikokimia dan Kandungan Gizi. *Pontianak Nutrition Journal (PNJ)*, 6(2), 397–405. <https://doi.org/10.30602/pnj.v6i2.1239>
- Ramadhani, F., & Murtini, E. S. (2017). Pengaruh Jenis Tepung Dan Penambahan Perenyah Terhadap Karakteristik Fisikokimia Dan Organoleptik Kue Telur Gabus Keju. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 5(1), 38–47.
- Ramanda, M. R., Putri, A. T., & Wahyuningtyas, A. (2023). Efek Olahan Cabai Merah Keriting (*Capsicum annum L.*) Terhadap Nilai Ph, Sukrosa, Viskositas dan Organoleptik Kecap Manis Nira Kelapa. *Agritepa: Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pertanian*, 10(1), 53–66. <https://doi.org/10.37676/agritepa.v10i1.3569>
- Réhault-Godbert, S., Guyot, N., & Nys, Y. (2019). The golden egg: Nutritional value, bioactivities, and emerging benefits for human health. *Nutrients*, 11(3), 1–26. <https://doi.org/10.3390/nu11030684>
- Safitri, N. kadek eny. (2022). Pemanfaatan Base Genep Dalam Pembuatan Cookies. *Jurnal Kuliner*, 2(2), 59–64. <https://doi.org/10.23887/jk.v2i2.40832>
- Sahara, E., Sandi, S., & Yosi, F. (2020). Pengembangan Produk Telur Ayam Arab Silver (Silver Brakel Kriel) Rendah Lemak Dan Kolesterol Dengan Pemberian Kitosan Murni Dalam Ransum. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis Dan Ilmu Pakan*, 2(3), 120–126. <https://doi.org/10.24198/jnttip.v2i3.29530>
- Saidin, M. (2000). Kandungan Kolesterol dalam Berbagai Bahan Makanan Hewani. *Jurnal Pusat Penelitian Dan Pengembangan Gizi, Badan Litbangkes*, 2(27), 224–230.
- Susiloningsih, E. K. B., Nurani, F. P., & Sintadewi, A. T. (2020). Kajian Proporsi Tepung Jagung (*Zea Mays*) Dan Tepung Jantung Pisang (*Musa paradisiaca L.*) Dengan Penambahan Kuning Telur Pada Biskuit Jagung. *Agrointek*, 14(2), 122–129. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v14i2.5867>
- Tjahyani, R. W. T., Herlina, N., & Suminarti, N. E. (2015). Kedelai Edamame (*Glycine max (L.) Merr.*) Pada Berbagai Macam Dan Waktu Aplikasi Pestisida. *Jurnal Produksi Tanaman*, 3(6), 511–517.
- Utami, N. R., & Prasetyawati, Z. T. (2020). Subtitusi Tepung Labu Kuning Pada Pembuatan Cookies Kastengel. *Jurnal Media Penndidikan, Gizi Dan Kuliner*, 9(2), 55–61. <https://doi.org/10.17509/boga.v9i2.33017>
- Yanti. (2023). Kajian Karakteristik Organoleptik dan Nilai Gizi Biskuit Tinggi Protein Berbasis Tepung Kedelai(*Glycine max L. Merrill*) dan Tepung Umbi Talas (*Calocasia esculenta L. Schott*). *Jurnal Riset Pangan*, 1(1), 108–124.