

PENGARUH PENAMBAHAN BIJI LABU (*Cucurbita* sp.) DAN BIJI WIJEN (*Sesamum indicum* L) TERHADAP KARAKTERISTIK SENSORIS, GIZI, DAN FISIK ALMOND CRISPY

*The Effect Of Pumpkin Seed (*Cucurbita* sp.) And Sesame Seed (*Sesamum indicum* L.) Addition On The Sensory, Nutritional, And Physical Characteristics Of Almond Crispy*

Sabrina Eka Salsabil¹, Siti Fathonah^{*2}

^{1,2} Universitas Negeri Semarang

*Corresponding author, e-mail: fathonah@mail.unnes.ac.id

ABSTRACT

Pumpkin seeds and sesame seeds are local food ingredients with the potential to improve the sensory quality and nutritional value of almond crispy. This study aimed to analyze the effect of pumpkin seed and sesame seed addition on the acceptability, nutritional content, and physical characteristics of almond crispy. A Completely Randomized Design (CRD) with one factor and three levels of seed addition (30%, 40%, and 50%) was employed. Acceptability was evaluated by 40 semi-trained panelists using a 9-point hedonic scale for color, aroma, taste, texture, and overall acceptability. Nutritional content was analyzed through moisture and protein determination, while physical characteristics were evaluated through color and texture measurements. The results showed that the addition of pumpkin seeds and sesame seeds significantly affected all acceptability attributes ($p < 0.05$). The 50% addition level achieved the highest acceptability scores for color (8.28), aroma (8.60), taste (8.13), texture (8.35), and overall acceptability (8.68). Moisture content ranged from 1.62% to 1.98%, while protein content ranged from 14.67% to 15.51%. All formulations complied with the quality requirements for cookies specified in the Indonesian National Standard (SNI 2973:2011), namely a maximum moisture content of 5% and a minimum protein content of 5%. The 40% addition level produced the highest hardness value (353.5 g), whereas the 50% addition level was selected as the best formulation based on its superior acceptability and higher protein content. Therefore, the addition of 50% pumpkin seeds and sesame seeds has the potential to improve the sensory quality and nutritional value of almond crispy.

Keywords: almond crispy, pumpkin seeds, sesame seeds, acceptability, nutritional content.

ABSTRAK

Biji labu dan biji wijen merupakan bahan pangan lokal yang berpotensi meningkatkan mutu sensoris dan nilai gizi almond crispy. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penambahan biji labu dan biji wijen terhadap tingkat kesukaan, kandungan gizi, dan karakteristik fisik almond crispy. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan tiga taraf penambahan, yaitu 30%, 40%, dan 50%. Uji kesukaan dilakukan oleh 40 panelis semi terlatih menggunakan skala hedonik 1–9 pada atribut warna, aroma, rasa, tekstur, dan keseluruhan. Kandungan gizi dianalisis melalui pengujian kadar air dan protein, sedangkan karakteristik fisik diamati melalui pengukuran warna dan tekstur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan biji labu dan biji wijen berpengaruh nyata terhadap seluruh atribut kesukaan ($p < 0,05$). Penambahan 50% menghasilkan tingkat kesukaan tertinggi pada atribut warna (8,28), aroma (8,60), rasa (8,13), tekstur (8,35), dan keseluruhan (8,68). Kadar air produk berkisar antara 1,62–1,98%, sedangkan kadar protein berkisar antara 14,67–15,51%. Seluruh penambahan memenuhi persyaratan mutu kukis berdasarkan SNI 2973:2011, yaitu kadar air maksimum 5% dan kadar protein minimum 5%. Penambahan 40% menghasilkan nilai hardness tertinggi sebesar 353,5 g, sedangkan penambahan 50% ditetapkan sebagai formulasi terbaik berdasarkan tingkat kesukaan dan kandungan protein yang lebih tinggi. Dengan demikian, penambahan biji labu dan biji wijen sebesar 50% berpotensi meningkatkan kualitas sensoris dan nilai gizi almond crispy.

Kata kunci: almond crispy, biji labu, biji wijen, tingkat kesukaan, kandungan gizi.

How to Cite: Sabrina Eka Salsabil¹, Siti Fathonah^{*2}. 2026. Pengaruh penambahan biji labu (*cucurbita* sp.) dan biji wijen (*sesamum indicum* l) terhadap karakteristik sensoris, gizi, dan fisik almond crispy. Jurnal Pendidikan Tata Boga dan Teknologi, Vol 7 (2): pp. 505-513, DOI: 10.24036/jptbt.v7i2.27320



PENDAHULUAN

Perkembangan industri pangan mendorong inovasi produk bakery yang tidak hanya berorientasi pada cita rasa, tetapi juga pada peningkatan nilai gizi dan pemanfaatan bahan pangan lokal yang berkelanjutan. Salah satu produk bakery yang berkembang di Indonesia adalah almond crispy, yaitu produk kue kering tipis dan renyah yang terinspirasi dari tuile. Almond crispy umumnya berbentuk kepingan datar dengan ketebalan tipis, berwarna kuning hingga cokelat keemasan, serta memiliki tekstur renyah yang menjadi karakteristik utamanya. Produk ini biasanya dibuat dari campuran tepung terigu, putih telur, gula, dan lemak, kemudian ditambahkan topping seperti almond, keju, atau cokelat untuk meningkatkan cita rasa dan daya tarik produk (Pratiwi et al., 2022). Karakteristik tersebut menjadikan almond crispy berpotensi dikembangkan melalui penambahan bahan pangan lokal yang mampu meningkatkan nilai gizi tanpa mengurangi mutu sensoris produk.

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk meningkatkan mutu almond crispy melalui pemanfaatan bahan pangan lokal. Wicaksono dan Handayani (2023) mengembangkan almond crispy dengan tepung mocaf dan biji ketapang, Qonita et al. (2025) menggunakan tepung labu kuning, sedangkan Ali et al. (2023) memanfaatkan pasta kluwek sebagai bahan tambahan. Meskipun demikian, penelitian-penelitian tersebut masih berfokus pada penggunaan satu jenis bahan lokal dan belum mengeksplorasi pemanfaatan kombinasi biji-bijian sebagai sumber protein dan lemak nabati. Padahal, penambahan biji-bijian pada produk bakery diketahui dapat meningkatkan kualitas gizi, sifat fisik, dan karakteristik sensoris produk (Hussain et al., 2023; Naqvi et al., 2024).

Biji labu (*Cucurbita* sp.) merupakan bahan pangan yang kaya protein, lemak tidak jenuh, serat pangan, mineral, dan senyawa bioaktif. Biji labu mengandung protein sekitar 25–30 g/100 g dan lemak sekitar 45–50 g/100 g bahan (Gebremariam et al., 2024; Arshad et al., 2025). Kandungan tersebut menjadikan biji labu berpotensi digunakan sebagai bahan fortifikasi pada produk bakery untuk meningkatkan nilai gizi, khususnya protein. Penggunaan biji labu pada produk biskuit dan cookies juga dilaporkan mampu meningkatkan kualitas nutrisi serta tetap menghasilkan penerimaan sensoris yang baik (Arshad et al., 2025; Juhász et al., 2025).

Biji wijen (*Sesamum indicum* L.) juga memiliki nilai gizi yang tinggi dengan kandungan protein sekitar 18–25 g/100 g dan lemak sekitar 45–55 g/100 g bahan (Naqvi et al., 2024). Selain sebagai sumber protein dan lemak nabati, biji wijen mengandung senyawa antioksidan alami seperti sesamin dan sesamol yang berpotensi meningkatkan nilai fungsional produk pangan. Ayo-Omogie (2023) melaporkan bahwa penambahan tepung wijen pada cookies berbasis sorgum mampu meningkatkan kadar protein dan serat pangan. Hasil serupa juga ditunjukkan oleh Kartiningsih et al. (2024), yang menyatakan bahwa penambahan wijen dapat meningkatkan daya terima dan kualitas gizi cookies.

Kombinasi biji labu dan biji wijen dipilih karena kedua bahan memiliki karakteristik yang saling melengkapi. Biji labu berkontribusi terhadap peningkatan kandungan protein produk, sedangkan biji wijen memberikan aroma khas dan cita rasa gurih yang dapat meningkatkan mutu sensoris. Selain itu, kandungan lemak pada kedua bahan berpotensi memengaruhi karakteristik tekstur produk bakery. Oleh karena itu, kombinasi keduanya diharapkan mampu menghasilkan almond crispy dengan kualitas sensoris, kandungan gizi, dan karakteristik fisik yang lebih baik dibandingkan penggunaan salah satu bahan secara tunggal.

Berbagai penelitian mengenai pemanfaatan biji labu maupun biji wijen pada produk bakery telah banyak dilakukan secara terpisah (Ayo-Omogie, 2023; Kartiningsih et al., 2024; Mariani et al., 2025). Penelitian lain juga telah mengkaji penggunaan biji labu, wijen, maupun biji-bijian lainnya pada biskuit dan cookies (Gebremariam et al., 2024; Arshad et al., 2025; Juhász et al., 2025; Naqvi et al., 2024). Namun, sejauh penelusuran penulis, belum ditemukan penelitian yang secara khusus mengkaji kombinasi biji labu dan biji wijen pada produk almond crispy serta pengaruhnya terhadap karakteristik sensoris, kandungan gizi, dan karakteristik fisik produk. Kesenjangan penelitian tersebut menunjukkan perlunya kajian lebih lanjut mengenai pemanfaatan kombinasi kedua bahan tersebut pada almond crispy. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penambahan biji labu dan biji wijen pada taraf 30%, 40%, dan 50% terhadap tingkat kesukaan, kandungan gizi, dan karakteristik fisik almond crispy.

BAHAN DAN METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen yang dilakukan di Program Studi Tata Boga, fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang pada bulan Januari. Penelitian ini menggunakan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan penambahan biji labu (*Cucurbita*) dan biji wijen (*Sesamum Indicum* L). Pengumpulan data melibatkan 40 mahasiswa Pendidikan Tata Boga, UNNES sebagai panelis semi terlatih. Evaluasi produk dilakukan melalui uji kesukaan (*Hedonik*), dengan aspek penilaian meliputi : warna, aroma, rasa, tekstur, dan penilaian keseluruhan.

Bahan penelitian meliputi : biji labu, biji wijen, almond slice, keju, tepung terigu, gula halus, margarin, putih telur, vanila ekstrak, dan garam. Alat penelitian terdiri atas : *stainless bowl*, timbangan, *ballon*

whisk, parutan keju, *spatula*, cetakan almond crispy, loyang, kertas roti, oven serta alat pengujian fisik dan kimia.. Penambahan (P) biji labu dan biji wijen dengan proporsi yang sama, sebanyak 30%, 40%, dan 50%. Bahan baku pembuatan produk almond crispy mengacu pada Tabel 1 dibawah ini.

Uji tingkat kesukaan dilakukan oleh 40 mahasiswa Program Studi Pendidikan Tata Boga Universitas Negeri Semarang yang berperan sebagai panelis semi terlatih. Panelis dipilih berdasarkan kriteria telah menempuh mata kuliah yang berkaitan dengan evaluasi sensori pangan, mengenal karakteristik produk bakery, serta memperoleh pengarahan mengenai prosedur pengujian sebelum pelaksanaan uji. Pengujian dilakukan menggunakan skala hedonik 9 titik (1 = sangat tidak suka sampai 9 = sangat suka) terhadap atribut warna, aroma, rasa, tekstur, dan keseluruhan.

Analisis kadar air dilakukan menggunakan metode gravimetri mengacu pada SNI ISO 712:2015, sedangkan analisis kadar protein dilakukan menggunakan metode Kjeldahl mengacu pada AOAC (2005). Pengujian dilakukan di Laboratorium Saraswanti Indo Genetech (SIG), Semarang.

Karakteristik fisik yang diamati meliputi warna dan tekstur. Pengamatan warna dilakukan menggunakan aplikasi identifikasi warna berbasis RGB melalui dokumentasi digital dengan kondisi pencahayaan yang dibuat seragam. Data warna digunakan sebagai data deskriptif untuk mendukung interpretasi karakteristik fisik produk sehingga hasilnya tidak dimaksudkan sebagai pengukuran warna absolut sebagaimana metode colorimeter. Oleh karena itu, hasil pengukuran warna dibahas dengan mempertimbangkan keterbatasan metode yang digunakan.

Pengujian tekstur dilakukan menggunakan metode Texture Profile Analysis (TPA) melalui uji kompresi ganda menggunakan Texture Analyzer (sebutkan merk dan tipe alat yang digunakan). Parameter pengujian meliputi hardness (H1 dan H2), cohesiveness, dan adhesiveness. Pengukuran dilakukan pada sampel yang berasal dari setiap ulangan produksi dengan kondisi suhu ruang. Detail pengaturan alat meliputi jenis probe, kecepatan pengujian, dan kedalaman penekanan disesuaikan dengan spesifikasi alat yang digunakan.

Data tingkat kesukaan dianalisis menggunakan uji Kruskal–Wallis dan dilanjutkan dengan uji Mann–Whitney apabila terdapat perbedaan nyata antar perlakuan pada taraf signifikansi 5%. Data kadar air, kadar protein, dan tekstur dianalisis menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) setelah memenuhi asumsi normalitas dan homogenitas. Apabila terdapat perbedaan nyata, analisis dilanjutkan dengan Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf signifikansi 5%.

Tabel 1. Formulasi Almond Crispy dengan Penambahan Biji Labu dan Biji Wijen

Komposisi Bahan	Berat Bahan (g)		
	Sampel 915 Penambahan 30%	Sampel 101 Penambahan 40%	Sampel 269 Penambahan 50%
Biji labu (g)	30	40	50
Biji wijen (g)	30	40	50
Almond slice (g)	20	20	20
Keju (g)	20	20	20
Tepung terigu (g)	100	100	100
Gula halus (g)	60	60	60
Margarin (g)	60	60	60
Putih telur (g)	30	30	30
Vanila ekstrak (g)	1	1	1
Garam (g)	1	1	1

Prosedur pembuatan almond crispy diawali dengan menyiapkan seluruh alat dan bahan. Margarin, gula halus, garam, dan ekstrak vanila dicampur hingga homogen, berwarna pucat, dan bertekstur lembut. Putih telur ditambahkan secara bertahap sambil diaduk hingga tercampur rata, kemudian tepung terigu dimasukkan dan diaduk kembali hingga homogen. Biji labu dipanggang pada suhu 100°C selama 15 menit, kemudian dicacah hingga berbentuk potongan kecil dan relatif seragam. Biji labu, biji wijen, almond slice, dan parutan keju dicampurkan ke dalam adonan sesuai perlakuan, lalu diaduk menggunakan balloon whisk selama 20 detik. Adonan dicetak menggunakan cetakan berdiameter 4 cm pada loyang beralas kertas roti. Oven dipanaskan pada suhu 100°C selama 20 menit, kemudian adonan dipanggang pada suhu 100°C selama 55 menit. Produk yang telah matang didinginkan pada suhu ruang selama 20 menit dan dikemas dalam jar plastik berukuran 300 ml sebelum dilakukan pengujian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

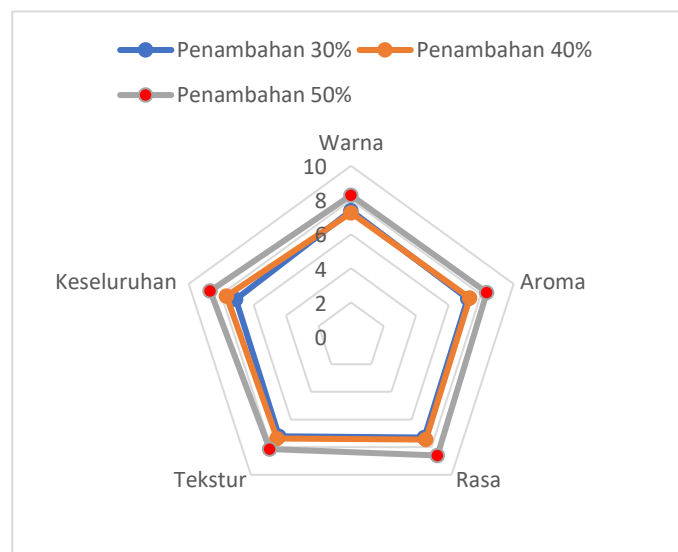
Hasil uji kesukaan almond crispy dengan penambahan biji labu dan biji wijen sebesar 30%, 40%, dan 50% disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Kruskal-Wallis dan Mann-Whitney pada Uji Kesukaan

Atribut Sensoris	Mean $\pm$ SD			p-value
	P 30%	P 40%	P 50%	
Warna	7,38 $\pm$ 0,774 ^a	7,25 $\pm$ 0,870 ^a	8,28 $\pm$ 0,751 ^b	0,001*
Aroma	7,30 $\pm$ 0,992 ^a	7,45 $\pm$ 0,932 ^a	8,60 $\pm$ 0,496 ^b	0,001*
Rasa	7,20 $\pm$ 1,043 ^a	7,38 $\pm$ 0,952 ^b	8,13 $\pm$ 0,723 ^c	0,001*
Tekstur	7,18 $\pm$ 0,781 ^a	7,30 $\pm$ 0,648 ^a	8,35 $\pm$ 0,770 ^b	0,001*
Keseluruhan	7,10 $\pm$ 1,081 ^a	7,68 $\pm$ 0,797 ^b	8,68 $\pm$ 0,474 ^c	0,001*
Rerata	7,232	7,412	8,408	

Keterangan: angka yang diikuti huruf superskrip yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Tanda asterisk (*) menunjukkan perbedaan nyata pada taraf $p < 0,05$.

Hasil uji kesukaan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa penambahan biji labu dan biji wijen memberikan perbedaan nyata pada seluruh atribut kesukaan ($p < 0,05$). Perlakuan P50% memperoleh nilai rerata tertinggi pada seluruh atribut, yaitu warna, aroma, rasa, tekstur, dan keseluruhan. Pada atribut warna dan aroma, P30% dan P40% memiliki huruf superskrip yang sama, sehingga keduanya tidak berbeda nyata, sedangkan P50% berbeda nyata dan memperoleh nilai tertinggi. Pada atribut rasa dan keseluruhan, ketiga perlakuan menunjukkan huruf superskrip berbeda, yang berarti setiap perlakuan berbeda nyata satu sama lain. Pada atribut tekstur, P30% dan P40% tidak berbeda nyata, sedangkan P50% berbeda nyata dengan nilai tertinggi.



Gambar 1. Diagram Radar Hasil Rerata Tingkat Kesukaan

Warna merupakan atribut awal yang memengaruhi penilaian visual panelis terhadap produk pangan. Perlakuan P50% memperoleh skor warna tertinggi karena penambahan biji labu dan biji wijen yang lebih banyak menghasilkan warna coklat keemasan yang lebih menarik setelah proses pemanggangan. Perubahan warna tersebut berkaitan dengan reaksi Maillard antara gula pereduksi dan gugus amino protein selama pemanasan. Adanya perubahan komposisi bahan pangan dapat memengaruhi mutu hedonik warna dan meningkatkan tingkat kesukaan panelis (Pertiwi et al., 2021).

Pada atribut aroma, P50% memperoleh nilai tertinggi dan berbeda nyata dibandingkan P30% dan P40%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan biji labu dan biji wijen, semakin kuat aroma khas biji-bijian sangrai yang terbentuk selama pemanggangan. Aroma khas tersebut berasal dari senyawa volatil hasil pemanasan lemak, protein, dan komponen minor dalam biji-bijian. Temuan ini sejalan dengan Santosa et al. (2019) yang menyatakan bahwa penambahan biji wijen pada produk pangan dapat meningkatkan aroma khas dan daya terima panelis.

Pada atribut rasa, penambahan 50% biji labu dan biji wijen memperoleh skor kesukaan tertinggi. Kandungan lemak dan protein pada kedua bahan tersebut berkontribusi terhadap cita rasa gurih yang khas

pada almond crispy. Peningkatan proporsi biji-bijian memperkuat rasa gurih sehingga meningkatkan penerimaan panelis. Selain itu, penambahan hingga 50% tidak menimbulkan after taste maupun rasa pahit yang dapat menurunkan tingkat kesukaan. Hasil ini menunjukkan bahwa kombinasi biji labu dan biji wijen mampu meningkatkan karakteristik rasa tanpa memberikan sensasi rasa yang tidak diinginkan (Irmayani et al., 2025).

Pada atribut tekstur, P50% memperoleh nilai tertinggi dan berbeda nyata dibandingkan P30% dan P40%. Tekstur merupakan atribut penting pada produk crispy karena berkaitan dengan sensasi renyah saat dikonsumsi. Penambahan biji labu dan biji wijen dalam jumlah lebih tinggi memberikan partikel padat serta kontribusi lemak nabati yang dapat membantu pembentukan tekstur renyah selama pemanggangan. Komposisi bahan dan proses pengolahan diketahui memengaruhi karakteristik tekstur serta tingkat kesukaan panelis terhadap produk pangan (Fitriani et al., 2021).

Pada atribut keseluruhan, P50% memperoleh nilai tertinggi. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi warna, aroma, rasa, dan tekstur pada perlakuan 50% menghasilkan penerimaan terbaik. Oleh karena itu, secara sensoris, penambahan biji labu dan biji wijen sebesar 50% menjadi perlakuan yang paling disukai oleh panelis. Rerata tingkat kesukaan setiap perlakuan divisualisasikan pada Gambar 1.

Analisis kandungan gizi almond crispy dilakukan untuk mengetahui kadar air dan kadar protein produk. Pengujian kadar air dilakukan menggunakan metode gravimetri, yaitu metode berdasarkan pengukuran selisih bobot sampel sebelum dan sesudah pemanasan hingga mencapai berat konstan. Pengujian kadar protein dilakukan menggunakan metode Kjeldahl, yaitu metode penentuan protein berdasarkan kadar nitrogen total. Kedua metode tersebut umum digunakan dalam analisis pangan kering karena memberikan hasil yang terukur dan dapat dibandingkan antarperlakuan (Wandira et al., 2023; Aska et al., 2023).

Tabel 3. Hasil Duncan Multiple Range Test pada Kandungan Gizi

Mean Value $\pm$ SD	Perlakuan (p)			p-value
	P 30%	P 40%	P 50%	
Air (%)	1,720 $\pm$ 0,056 ^a	1,615 $\pm$ 0,007 ^a	1,980 $\pm$ 0,014 ^b	0,004*
Protein (%)	14,670 $\pm$ 0,240 ^a	15,060 $\pm$ 0,127 ^a	15,506 $\pm$ 0,212 ^b	0,003*

Keterangan: angka yang diikuti huruf superskrip yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Tanda asterisk (*) menunjukkan perbedaan nyata pada taraf $p < 0,05$.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa kadar air almond crispy berkisar antara 1,615-1,980%. Perlakuan P50% menghasilkan kadar air tertinggi sebesar 1,980%, P30% sebesar 1,720%, sedangkan P40% menghasilkan kadar air terendah sebesar 1,615%. Berdasarkan uji DMRT, P30% dan P40% tidak berbeda nyata, sedangkan P50% berbeda nyata dibandingkan kedua perlakuan tersebut. Seluruh perlakuan memiliki kadar air di bawah batas maksimum SNI 2973:2011 untuk biskuit/kukis, yaitu 5%, sehingga memenuhi persyaratan mutu berdasarkan parameter kadar air.

Kadar air yang lebih tinggi pada P50% diduga berkaitan dengan meningkatnya proporsi biji labu dan biji wijen dalam adonan. Kedua bahan tersebut mengandung protein dan serat yang memiliki kemampuan mengikat air, sehingga sebagian air lebih tertahan dalam matriks produk selama proses pemanggangan. Penambahan serat pada produk kukis dapat memengaruhi sifat reologi adonan, meningkatkan konsistensi, dan menghasilkan kadar air produk yang lebih tinggi (Mancebo et al., 2018).

Meskipun demikian, kadar air produk akhir tidak hanya dipengaruhi oleh jumlah biji-bijian yang ditambahkan, tetapi juga oleh ukuran partikel, kadar lemak, struktur adonan, ketebalan cetakan, dan keseragaman suhu pemanggangan. Oleh karena itu, perbedaan kadar air antarperlakuan dapat terjadi akibat kombinasi faktor formulasi dan proses. Kadar air yang rendah pada seluruh perlakuan menunjukkan bahwa produk memiliki karakter kering dan renyah yang sesuai dengan karakter almond crispy.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa kadar protein almond crispy berkisar antara 14,670-15,506%. Perlakuan P50% menghasilkan kadar protein tertinggi sebesar 15,506%, diikuti P40% sebesar 15,060% dan P30% sebesar 14,670%. Berdasarkan uji DMRT, P30% dan P40% tidak berbeda nyata, sedangkan P50% berbeda nyata dibandingkan kedua perlakuan tersebut. Seluruh perlakuan telah memenuhi standar mutu kukis berdasarkan SNI 2973:2011 yang mensyaratkan kadar protein minimum 5%.

Peningkatan kadar protein pada P50% berkaitan dengan penggunaan biji labu dan biji wijen dalam jumlah paling tinggi. Biji labu dan biji wijen merupakan sumber protein nabati yang dapat memperkaya komposisi gizi produk. Arshad et al. (2025) menyatakan bahwa penggunaan tepung biji labu pada biskuit dapat meningkatkan kadar protein karena biji labu memiliki kandungan protein yang tinggi. Ayo-Omogie (2023) juga melaporkan bahwa penambahan tepung biji wijen pada cookies berbasis sorgum mampu meningkatkan kadar protein dibandingkan cookies kontrol. Dengan demikian, peningkatan kadar protein almond crispy terutama dipengaruhi oleh kontribusi protein dari biji labu dan biji wijen.

Pengukuran warna almond crispy dilakukan secara deskriptif menggunakan aplikasi identifikasi warna berbasis citra digital dengan parameter RGB (Red, Green, Blue). Metode ini digunakan sebagai data pendukung visual untuk menggambarkan perubahan warna antarperlakuan.

Tabel 4. Hasil Uji Warna Almond Crispy Berbasis RGB

Parameter	Sampel		
	P 30%	P 40%	P 50%
Kode Warna			
	#b99abe	#bc9c63	#c09f6a
	kayu coklat	kayu coklat	kayu coklat
	R	185	188
	G	154	159
	B	110	99

Berdasarkan Tabel 4, perlakuan P30% memiliki nilai RGB 185, 154, dan 110 dengan kode warna #B99A6E yang menunjukkan warna coklat kayu. Warna ini menggambarkan warna dasar almond crispy setelah proses pemanggangan dengan proporsi biji labu dan biji wijen paling rendah.

Perlakuan P40% memiliki nilai RGB 188, 156, dan 99 dengan kode warna #BC9C63. Nilai tersebut menunjukkan warna coklat kayu yang sedikit lebih pekat dibandingkan P30%. Perubahan warna ini diduga dipengaruhi oleh peningkatan proporsi biji-bijian serta reaksi Maillard selama pemanggangan, yaitu reaksi antara gugus karbonil dari gula pereduksi dan gugus amino protein yang menghasilkan pigmen coklat.

Perlakuan P50% memiliki nilai RGB 192, 159, dan 106 dengan kode warna #C09F6A. Secara visual, seluruh perlakuan masih berada pada kelompok warna coklat kayu, sehingga perbedaannya tidak terlalu ekstrem. Hasil uji kesukaan menunjukkan bahwa warna P50% paling disukai panelis. Namun, penggunaan data RGB memiliki keterbatasan karena dipengaruhi pencahayaan, kamera, dan latar pengambilan gambar. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan menggunakan colorimeter dengan sistem CIE L*a*b* agar hasil warna lebih objektif dan mudah direplikasi.

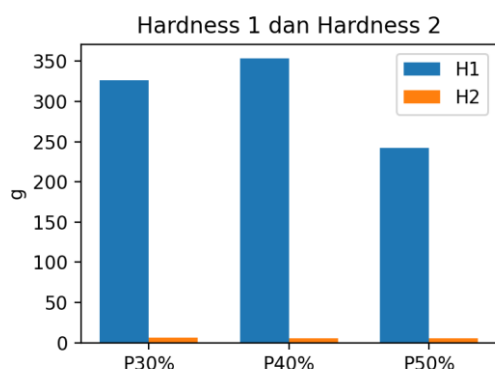
Karakteristik tekstur almond crispy dianalisis menggunakan Texture Profile Analysis (TPA) secara deskriptif. Parameter yang diamati meliputi hardness pada penekanan pertama (H1), hardness pada penekanan kedua (H2), cohesiveness, dan adhesiveness. Pada produk renyah seperti almond crispy, nilai hardness menggambarkan gaya yang dibutuhkan untuk mematahkan atau mengubah bentuk produk, sedangkan cohesiveness dan adhesiveness menggambarkan kekompakan serta kelengketan struktur produk.

Tabel 5. Hasil Uji Tekstur Almond Crispy

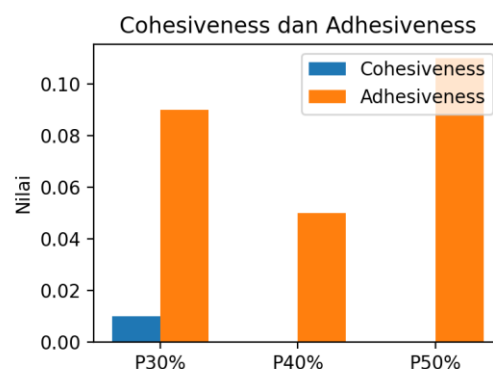
Perlakuan (P)	H1 (g) (Hardness)	H2 (g) (Hardness)	Cohesiveness	Adhesiveness (mJ)
P30%	326,3	6,3	0,01	0,09
P40%	353,5	5,0	0,00	0,05
P50%	242,3	5,5	0,00	0,11

Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai H1 tertinggi diperoleh pada P40% sebesar 353,5 g, diikuti P30% sebesar 326,3 g dan P50% sebesar 242,3 g. Peningkatan nilai H1 pada P40% menunjukkan bahwa penambahan biji labu dan biji wijen sampai 40% membentuk struktur yang lebih kokoh. Namun, penurunan nilai H1 pada P50% menunjukkan bahwa penambahan biji-bijian yang terlalu tinggi dapat mengganggu pembentukan jaringan adonan, terutama karena kandungan lemak dan serat yang lebih besar, sehingga produk menjadi lebih rapuh.

Nilai H2 pada seluruh perlakuan jauh lebih rendah dibandingkan H1, yaitu 5,0-6,3 g. Hal ini menunjukkan bahwa setelah penekanan pertama, struktur almond crispy mengalami kerusakan dan tidak mampu mempertahankan kekerasan awalnya. Kondisi tersebut sesuai dengan karakter produk crispy yang cenderung rapuh dan mudah patah setelah diberi tekanan.



Gambar 2. Hasil Uji Hardness 1 dan Hardness 2



Gambar 3. Hasil Uji Cohesiveness dan Adhesiveness

Nilai cohesiveness pada seluruh perlakuan sangat rendah, yaitu 0,01 pada P30% dan 0,00 pada P40% serta P50%. Nilai ini menunjukkan bahwa struktur internal almond crispy tidak kompak dan mudah hancur, sesuai dengan karakteristik produk kering dan renyah. Nilai adhesiveness tertinggi terdapat pada P50% sebesar 0,11 mJ, diikuti P30% sebesar 0,09 mJ dan P40% sebesar 0,05 mJ. Peningkatan adhesiveness pada P50% diduga berkaitan dengan tingginya kandungan lemak dari biji-bijian yang memengaruhi permukaan produk. Data tekstur pada penelitian ini disajikan secara deskriptif karena tidak tersedia data ulangan lengkap untuk pengujian statistik. Oleh karena itu, perbedaan nilai tekstur tidak ditafsirkan sebagai perbedaan nyata secara statistik. Penelitian selanjutnya perlu melakukan pengujian tekstur dengan ulangan yang memadai, serta mencantumkan spesifikasi alat, jenis probe, kecepatan probe, dan kedalaman penekanan agar hasil lebih kuat dan dapat direplikasi.

KESIMPULAN

Penambahan biji labu dan biji wijen berpengaruh terhadap tingkat kesukaan, kandungan gizi, dan karakteristik fisik almond crispy. Peningkatan tingkat penambahan menghasilkan perbedaan nyata pada seluruh atribut sensoris, yaitu warna, aroma, rasa, tekstur, dan keseluruhan, dengan penambahan 50% memperoleh tingkat kesukaan tertinggi. Kadar air almond crispy berkisar antara 1,62–1,98%, sedangkan kadar protein berkisar antara 14,67–15,51%. Seluruh formulasi memenuhi persyaratan mutu kukis berdasarkan SNI 2973:2011, yaitu kadar air maksimum 5% dan kadar protein minimum 5%. Karakteristik fisik menunjukkan bahwa seluruh produk memiliki warna cokelat kayu berdasarkan pengamatan warna secara deskriptif, sedangkan nilai hardness tertinggi diperoleh pada penambahan 40% sebesar 353,5 g. Meskipun penambahan 50% memiliki nilai hardness yang lebih rendah dan kadar air yang lebih tinggi dibandingkan beberapa formulasi lainnya, formulasi ini dipilih sebagai yang terbaik karena menghasilkan tingkat kesukaan tertinggi pada seluruh atribut sensoris serta kadar protein tertinggi sebesar 15,51%, sehingga memberikan keseimbangan terbaik antara penerimaan konsumen dan nilai gizi produk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi biji labu dan biji wijen berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan tambahan untuk meningkatkan mutu sensoris dan nilai gizi almond crispy. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan colorimeter dengan sistem CIE Lab* untuk pengukuran warna yang lebih objektif, melakukan pengujian tekstur dengan ulangan statistik yang lebih memadai, serta mengkaji daya simpan, stabilitas mutu selama penyimpanan, dan aktivitas antioksidan produk.

DAFTAR REFERENSI

- Ali, P. F., Kandriasari, A., & Dahlia, M. (2023). Pengaruh Penambahan Pasta Kluwek Pada Pembuatan Almond Crispy Terhadap Daya Terima Konsumen. *Jurnal Sains Boga*, 6(1), 33–42. <https://journal.unj.ac.id/unj/index.php/boga/article/view/26087>
- Amin, F., Mahardika, M., Situmeang, B., Ibrahim, A. M., Dwiyan, U., & Fauzi, U. (2021). Fortifikasi dan Ketersediaan Zat Besi pada Pangan Berbasis Kedelai Menggunakan Fortifikan Biji Wijen Iron Fortification and Bioavailability of Soybean Basis with Sesame Seed. *J. Kartika Kimia*, 4(2), 106–110. <https://doi.org/https://doi.org/10.26874/jkk.v4i2.91>
- Arshad, M. T., Basher, N. S., Ikram, A., Ahmad, M., Ibrahim, N. A., Al-Farga, A., & Gnedeka, K. T. (2025). Exploring the Nutritional, Rheological, and Textural Properties of Pumpkin Seed Flour-Enriched Biscuits in Relation to Their Storage Stability. *Food Science and Nutrition*, 13(10). <https://doi.org/10.1002/fsn3.71089>
- Asaduzzaman, M., Akter, M. S., & Rahman, M. (2025). Enhancing nutritional value and quality of cookies

- through pumpkin peel and seed powder fortification. *PLoS ONE*, 20(2 February), 1–19. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0307506>
- Aska, S. E., Nurillah, A. S., Benani, K., & Azizah, N. W. (2023). Determination of Protein Content of Processed Dairy Products Using the Kjeldahl Method. *Journal on Biology and Instruction*, 3(1), 10–17. <https://doi.org/10.26555/joubins.v3i1.7055>
- Ayo-Omogie, H. N. (2023). Unripe banana and defatted sesame seed flours improve nutritional profile, dietary fibre and functional properties of gluten-free sorghum cookies. *Food Production, Processing and Nutrition*, 5(1). <https://doi.org/10.1186/s43014-023-00147-y>
- Dana, I. M. P. D. (2020). Uji Hedonik Kue Apem dengan Penambahan Bubuk Kayu Manis dan Tepung Labu Kuning. *Jurnal Gastronomi Indonesia*, 8(1), 41–48. <https://doi.org/10.52352/jgi.v8i1.549>
- Fitriani, A., Santoso, U., & Supriyadi, S. (2021). Efek Pengolahan Konvensional Pada Karakteristik Fisik Dan Organoleptik Biji Kabau (*Archidendron Bubalinum*). *Jurnal Teknologi Pertanian*, 22(1), 35–46. <https://doi.org/10.21776/ub.jtp.2021.022.01.4>
- Gruppi, A., Guiberti, G., Duserm, G. G., & Spingno, G. (2024). Effect of different fibre addition on cookie dough and texture. *Food Science and Technology International*. <https://doi.org/10.1177/10820132231162475>
- Hussain, A., Kausar, T., Aslam, J., Quddoos, M. Y., Ali, A., Kauser, S., Zerlasht, M., Rafque, A., Noreen, S., Iftikhar, K., Iqba, M. W., Shoaib, M., Refai, M. Y., Aqlan, F., & Korma, S. A. (2023). Physical and Rheological Studies of Biscuits Developed with Different Replacement Levels of Pumpkin (*Cucurbita maxima*) Peel, Flesh, and Seed Powders. *Journal of Food Quality*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1155/2023/4362094>
- Irmafani, A., Nalinda, R., & Puspitojati, E. (2025). Evaluasi Hedonik Produk Kopi Biji Salak Jahe Creamy (Salacaffe) dengan Variasi Konsentrasi Jahe. *Jurnal Agroteknologi*, 4(2), 132–142. <https://doi.org/https://doi.org/10.53863/agronu.v4i02.1626>
- Jacquet, N., Plomptaux, A., Brostaux, Y., Malumba, P., Danthine, S., & Blecker, C. (2025). Study of the Impact of Operating Parameters and the Addition of Fat on the Physicochemical and Texture Properties of Extruded Snacks. *Foods*, 14(8). <https://doi.org/10.3390/foods14081307>
- Juandri, & Anwar, N. (2023). Pengenalan Warna Terhadap Objek Dengan Model Analisis Elemen Data Warna Gambar Berbasis Deep Neural Network. *Jurnal Multidisiplin Ilmu*, 2, No. 01,. <https://media.neliti.com/media/publications/592106-color-recognition-of-objects-using-image-9c5c1cf1.pdf>
- Juhász, R., Hajas, L., Csobod, É. C., Pálincás, Z., Szilágyi-Utczás, M., & Benedek, C. (2025). Impact of Pumpkin Seed, Brown Rice, Yellow Pea, and Hemp Seed Proteins on the Physicochemical, Technological, and Sensory Properties of Green Lentil Cookies. *Foods*, 14(9), 1–20. <https://doi.org/10.3390/foods14091518>
- Karani, R. A. R., & Oktafa, H. (2021). Kajian Pembuatan Cookies dengan Penambahan Tepung Daun Kelor dan Biji Wijen untuk Mencegah Anemia. *Jurnal Gizi*, 1(3), 118–127. <https://publikasi.poliye.ac.id/harena/article/view/2690>
- Kartiningsih, Solichah, K. M., & Fauzia, F. R. (2024). Nilai Gizi Dan Daya Terima Cookies Wikara (Wijen Kacang Merah) Untuk Mencegah Anemia Defisiensi Besi. *Journal Health and Nutritions*, 2(2), 306–312.
- Ma'rifah, V. F., & Ruhana, A. (2025). Analisis Kandungan Karbohidrat, Protein dan Air pada Peanut Cookies Substitusi Kacang Merah dan Wijen Sebagai Alternatif Snack untuk Balita. *Jurnal Gizi Dan Kesehatan Nusantara*, 5(2), 52–59.
- Mancebo, C. M., Rodríguez, P., Martínez, M. M., & Gómez*, M. (2018). Effect of the addition of soluble (nutriose, inulin and polydextrose) and insoluble (bamboo, potato and pea) fibres on the quality of sugar-snap cookies. *International Journal of Food Science and Technology*, 53(1), 129–136. <https://doi.org/10.1111/ijfs.13566>
- Mardin, S., Ramadhan, A., Masrianih, Tangge, L., & Bustamin. (2020). Jurnal abdidas. *Jurnal Abdidas*, 1(3), 149–156.
- Mariani, Sachriani, Dahlia, M., & Riyanto, W. (2025). Analisis Kualitas Organoleptik dan Kimia Pada Kue Kering Substitusi Tepung Biji Labu Kuning Sebagai Alternatif Jajanan Tinggi Nutrisi. 8, 7158–7164.
- Nandiyanto, A. B. D., Ragadhita, R., Ana, A., & Hammouti, B. (2022). Effect of Starch, Lipid, and Protein Components in Flour on the Physical and Mechanical Properties of Indonesian Biji Ketapang Cookies. *International Journal of Technology*, 13(2), 432–443. <https://doi.org/10.14716/ijtech.v13i2.5208>
- Naqvi, N. S., Liaquat, M., Kazmi, A., Sammi, S., Ali, A., Arias, J. P. L., & Sherzad, I. U. (2024). Sesame seed fortification and quality characteristics of bakery products. *Food Science and Nutrition*.
- Paredes, J., Cortizo-Lacalle, D., Imaz, A. M., Aldazabal, J., & Vila, M. (2022). Application of texture analysis methods for the characterization of cultured meat. *Scientific Reports*, 12(1), 1–10.

- <https://doi.org/10.1038/s41598-022-07785-1>
- Pertiwi, S. A., Dwiloka, B., & Setian, B. E. (2021). Performa Antioksidan , Warna , Kekenyalan , dan Mutu Hedonik Nugget Berbahan Dasar Belut dan Bekatul. *Jurnal Teknologi Pangan*, 5(2), 44–48. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/tekpangan/article/view/24312%0Ahttps://ejournal3.undip.ac.id/index.php/tekpangan/article/download/24312/26272>
- Pratiwi, Y. S., Rahmawati, Kurnianto, M. A., Munarko, H., Sanjaya, Y. A., & Defri, I. (2022). *Teknologi Bakery Tepung* (A. Suyuti & P. S. Tola, Eds.). CV. SATYA MANDIRI.
- Pulungan, M. H., Putri, S. R. G., & Perdani, C. G. (2020). Pengaruh proses pengolahan terhadap perubahan warna produk pangan. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*.
- Qonita, Khairiyyah, Mahdiyah, & Dahlia, M. (2025). Pengaruh substitusi tepung labu kuning (*cucurbita moschata duchesne*) terhadap mutu sensoris dan kualitas fisik jan hangel ccookies. *Jurnal Riview Pendidikan Dan Pengajaran*, 8, 7910–7917.
- Santosa, A. P., Dan, B. N., & Ningtiyas, A. (2019). Peningkatan Nilai Gizi Dan Daya Terima Sensoris Pada Tempe Biji Kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus* L) DENGAN PENAMBAHAN BIJI WIJEN. *Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Purwokerto*, 21(1), 74. <https://doi.org/10.30595/agritech.v21i1.4727>
- Wandira, A., Cindiansya, Rosmayati, J., Anandari, R. F., Naurah, S. A., & Fikayuniar, L. (2023). Menganalisis Pengujian Kadar Air Dari Berbagai Simplisia Bahan Alam Menggunakan Metode Gravimetri. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(17), 190–193.
- Gebremariam, F. W., Melaku, E. T., Sundramurthy, V. P., & Woldemariam, H. W. (2024). Development of functional cookies from wheat-pumpkin seed based composite flour. *Heliyon*, 10(2), e24443. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e24443>
- Wicaksono, W., & Handayani, I. (2023). Pembuatan Almond Crispy Tepung Mocaf Dengan Taburan Biji Ketapang. *Garina : Jurnal Ipteks Tata Boga, Tata Rias, Dan Tata Busana*, 15(1), 1–13.
- Widyasari, K. B. D. R. N., Rosiani, U. D., & NugrohoPramudhita, A. (2021). https://www.researchgate.net/publication/354092867_Implementasi_Sistem_Pendeteksi_Tingkat_Kematangan_Buah_Pepaya_Menggunakan_Metode_RGB. *SMATIKA Jurnal*.