



Perbedaan Substitusi Tepung Cascara dengan Tepung Terigu pada Mutu Fisik, Kesukaan, Serat, Kadar Air Soft Cookies

Junita Eki Prastiwi¹, Saptariana^{2*}

^{1,2}Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Email: junitapraستيwi84@gmail.com¹, d.ors0810@gmail.com²

*Penulis Korespondensi: d.ors0810@gmail.com

Abstract. This study aimed to evaluate the differences of cascara flour substitutions at 0% (F0), 5% (F1), and 10% (F2) on the physical quality (color and texture), hedonic preference, fiber content, and moisture content of soft cookies. A experimental method with a Completely Randomized Design (CRD) using the substitution percentage as the independent variable and cookie qualities as the dependent variables. Data were analyzed using descriptive analysis and non-parametric statistic (Friedman and Wilcoxon tests) involving 40 untrained panelists and laboratory testing. The results showed that lightness (L^*) and hardness in all treatments met the standards, while a^* and b^* values fell below the standard due to intense Maillard reaction. The highest fiber content was obtained at 5% (4,30%). The moisture content of F0 and F2 met the maximum standard for soft cookies (14,5%), while F1 (14,7%) slightly exceeded it. In the hedonic test, the substitution showed no significant differences in color, aroma, taste, and texture parameters, indicating that all products were equally liked by the panelists despite different scores. A significant difference occurred only in the overall parameter, where F1 and F2 were significantly more preferred than the control.

Keyword: Cascara; Fiber; Hedonic Test; Physical Quality; Soft Cookies.

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh perbedanan substitusi tepung cascara sebesar 0% (F0), 5% (F1), dan 10% (F2) pada mutu fisik (warna dan tekstur), tingkat kesukaan, kadar serat serta kadar air pada soft cookies. Metode eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan variabel bebas persentase substitusi tepung cascara pada soft cookies dan variabel terikat berupa mutu fisik tekstur dan warna, kesukaan, kadar serat serta kadar air. Data dianalisis secara deskriptif dan statistik non-parametrik (*uji Friedman dan Wilcoxon*) yang melibatkan 40 panelis tidak terlatih serta pengujian laboratorium. Hasil penelitian tingkat kecerahan (L^*) dan tekstur (*hardness*) seluruh perlakuan memenuhi standar, sedangkan nilai warna a^* dan b^* berada dibawah standar akibat intensitas reaksi *Maillard*. Kadar serat tertinggi diperoleh pada substitusi 5% (4,30%). Perlakuan (F1 dan F2) telah memenuhi standar mutu kadar air kukis lunak (14,5%), sedangkan pada perlakuan F1 (14,7%) sedikit melampaui standar tersebut. Pada uji hedonik (kesukaan), substitusi tepung cascara tidak memberikan perbedaan yang signifikan pada parameter warna, aroma, rasa, dan tekstur yang mengindikasikan seluruh produk disukai merata oleh panelis walaupun nilainya berbeda. Perbedaan signifikan hanya terdapat pada parameter keseluruhan, dimana F1 dan F2 secara nyata lebih disukai dibandingkan perlakuan kontrol.

Kata Kunci: Biskuit lembut; Cascara; Mutu Fisik; Serat; Uji Hedonik.

1. PENDAHULUAN

Soft cookies merupakan salah satu jenis produk cemilan yang banyak diminati masyarakat karena memiliki karakteristik tekstur yang lebih lembut dibanding cookies konvensional lainnya. Mutu *soft cookies* sangat ditentukan oleh keseimbangan komposisi bahan seperti tepung terigu, gula, lemak, telur, dan bahan pengembang yang memengaruhi sifat fisik, kimia, maupun sensori produk, termasuk warna dan tekstur (Arti Chauhan et al., 2016; Moiragh et al., 2019). Berdasarkan SNI 2973:2022 tentang biskuit, produk cookies yang baik umumnya memiliki karakteristik sensori berupa warna normal dan seragam, aroma dan rasa khas sesuai bahan penyusun, serta tekstur yang renyah atau sesuai karakteristik jenis produk (BSN, 2022).

Tepung terigu sebagai bahan utama dalam pembuatan *cookies* berperan dalam membentuk struktur melalui kandungan pati dan gluten yang dimilikinya. Selain itu, gula berfungsi memberikan rasa manis sekaligus berperan dalam proses pembentukan warna melalui reaksi pencokelatan selama pemanggangan, sedangkan lemak berperan dalam menghasilkan tekstur yang lebih lembut serta meningkatkan cita rasa produk. Oleh karena itu, penggunaan bahan substitusi padan tepung terigu perlu mempertimbangkan dampaknya terhadap karakteristik produk akhir (Arti Chauhan et al., 2016).

Salah satu bahan yang berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber serat adalah *cascara* atau kulit buah kopi yang merupakan hasil samping proses pengolahan kopi yang selama ini pemanfaatannya masih terbatas dan seringkali hanya digunakan sebagai pupuk organik atau bahkan limbah pertanian (Analinasari et al., 2025; Irawan et al., 2024). Pemanfaatan *cascara* sebagai bahan pangan alternatif juga sejalan dengan konsep ekonomi sirkular yang mendorong peningkatan nilai tambah agroindustri menjadi produk bernilai guna (Wibowo et al., 2024).

Cascara diketahui memiliki kandungan serat kasar yang tinggi, yaitu kisaran antara 45%-65% dari berat kering, serta mengandung senyawa bioaktif seperti polifenol yang berperan sebagai antioksidan sehingga berpotensi meningkatkan nilai gizi suatu produk pangan (Abulais et al., 2022; Zhang et al., 2022; He et al., 2025; Rios et al., 2020). Selain itu, *cascara* juga dilaporkan memiliki aktivitas antioksidan dan antiinflamasi yang berpotensi memberikan manfaat kesehatan apabila dimanfaatkan sebagai bahan pangan (López-Parra et al., 2024; Rahmawati et al., 2025). *Cascara* kering dari *Coffea arabica* L. telah dinyatakan aman digunakan sebagai bahan pangan alternatif berdasarkan evaluasi keamanan oleh *European Food Safety Authority* (EFSA Panel on Nutrition et al., 2021; Eckhardt et al., 2022).

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan tepung alternatif padan produk *cookies* seperti tepung quinoa, pisang, sacha inchi, dan ubi jalar mampu meningkatkan nilai gizi produk, meskipun berpotensi untuk memengaruhi karakteristik fisik dan sensori seperti warna dan tekstur (Alvarez et al., 2025; Fajardo-Arizaa et al., 2025; Ruiz et al., 2026; Silva et al., 2017). Penelitian lain juga melaporkan bahwa substitusi tepung talas padan *soft cookies* memberikan pengaruh terhadap karakteristik fisik dan sensori produk sehingga diperlukan penentuan tingkat substitusi yang tepat agar mutu produk tetap dapat diterima oleh konsumen (Wilyasri et al., 2026).

Penambahan tepung *coffee cherry* padan *cookies* dilaporkan mampu meningkatkan kandungan serat dan aktivitas antioksidan meskipun padan konsentrasi tinggi dapat memengaruhi warna dan tekstur produk (Danmat et al., 2019). Penelitian lain menunjukkan bahwa penggunaan *cascara* hingga tingkat substitusi 30% digunakan sebagai model formulasi

pproduk *bakery* untuk mengevaluasi pengaruhnya terhadap karakteristik sensoris dan fisiokimia pproduk (Chen et al., 2025). Selain itu, penggunaan *cascara* padan pproduk roti dilaporkan masih dapat diterima secara sensori pada tingkat substitusi relatif rendah yaitu sekitar 3-5% serta mampu meningkatkan kandungan serat tanpa menurunkan mutu pproduk secara signifikan (Rios et al., 2020; Reineke et al., 2024; Rosas-Sánchez et al., 2021).

Sebelum penelitian utama dilakukan, telah dilaksanakan pra-eksperimen dengan menggunakan substitusi tepung *cascara* sebesar 10%, 20%, dan 30% terhadap tepung terigu dalam formulasi *soft cookies*. Pemilihan tingkat substitusi hingga 30% dilakukan dengan mempertimbangkan hasil penelitian sebelumnya yang menggunakan *cascara* sebagai model sistem *bakery* untuk mengevaluasi pengaruh substitusi pada tingkat tinggi terhadap karakteristik pproduk (Chen et al., 2025). Hasil pra-eksperimen menunjukkan bahwa substitusi sebesar 10% masih menghasilkan karakteristik rasa yang dapat diterima, sedangkan penggunaan sebesar 20% dan 30% menghasilkan cita rasa *cascara* yang semakin dominan sehingga menutupi karakteristik rasa khas *soft cookies* dan menurunkan tingkat penerimaan panelis.

Selain berdasarkan hasil pra-eksperimen tersebut, penggunaan tingkat substitusi sebesar 5% pada penelitian utama juga didasarkan pada hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa penggunaan *cascara* pada pproduk *bakery* masih dapat diterima secara sensoris pada tingkat substitusi rendah sekitar 3-5% serta tetap mampu meningkatkan kandungan serat pproduk tanpa menurunkan mutu fisik secara signifikan (Rios et al., 2020; Reineke et al., 2024; Rosas-Sánchez et al., 2021). Selain itu, studi lain menunjukkan bahwa substitusi tepung berbasis limbah kopi maupun bahan tinggi serat pada pproduk *cookies*, bahkan dalam jumlah terbatas tetap memberikan kontribusi terhadap peningkatan serat kasar meskipun dilakukan pada substitusi rendah (Danmat et al., 2019; Chen et al., 2025). Oleh karena itu, penggunaan substitusi 5% dan 10% dalam penelitian ini tidak hanya mempertimbangkan aspek penerimaan sensori, tetapi juga didasarkan pada bukti ilmiah bahwa peningkatan kandungan serat tetap dapat dicapai meskipun pada tingkat substitusi yang relatif kecil.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh substitusi tepung *cascara* terhadap mutu fisik yang meliputi tekstur dan warna, tingkat kesukaan panelis, kandungan serat, serta kadar air pada pproduk *soft cookies* sehingga diharapkan dapat diperoleh formulasi substitusi tepung *cascara* yang optimal sebagai alternatif pengembangan pproduk pangan berbasis hasil samping kopi. Selain memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan khususnya dalam pemanfaatan

cascara sebagai bahan substitusi tepung padan pproduk *cookies*, penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi referensi dalam pengembangan inovasi pproduk pangan berbasis *cascara* bagi masyarakat dan pelaku usaha pangan seperti UMKM. Kebaruan penelitian ini terletak pada pengkajian penggunaan tepung *cascara* pada pproduk *soft cookies* melalui pendekatan kombinasi pra-eksperimen dan penentuan tingkat substitusi berbasis literatur serta evaluasi karakteristik mutu fisik, kadar air, kandungan serat, dan tingkat kesukaan secara terpadu untuk memperoleh batas penggunaan optimal tepung *cascara* dalam formulasi *soft cookies* dengan pemanfaatan hasil samping kopi.

Oleh karena itu, parameter mutu yang dikaji dalam penelitian ini meliputi aspek fisik berupa tekstur dan warna, aspek kimia yang berupa kadar air dan kandungan serat, serta aspek sensori atau tingkat kesukaan panelis sebagai indikator utama dalam menentukan kualitas *soft cookies* hasil substitusi tepung *cascara*.

2. KAJIAN TEORITIS

Soft Cookies dan Karakteristik Mutunya

Soft cookies merupakan salah satu produk bakery yang memiliki karakteristik tekstur lebih lunak, lembut (*soft*), serta memiliki kadar air yang lebih tinggi dibandingkan cookies konvensional. Karakteristik tersebut terbentuk melalui keseimbangan komposisi tepung, gula, lemak, telur, dan bahan pengembang yang memengaruhi struktur gluten, pembentukan pati, serta reaksi pencokelatan selama proses pemanggangan. Mutu soft cookies umumnya dievaluasi berdasarkan karakteristik fisik berupa warna dan tekstur, karakteristik kimia seperti kadar air dan kandungan serat, serta karakteristik sensori yang meliputi aroma, rasa, tekstur, dan tingkat penerimaan konsumen. Standar mutu biskuit juga menekankan bahwa produk yang baik harus memiliki warna yang seragam, aroma khas, cita rasa sesuai bahan penyusun, serta tekstur yang sesuai dengan karakteristik jenis produknya (BSN, 2022; Arti Chauhan et al., 2016; Moiraghi et al., 2019).

Kualitas soft cookies dipengaruhi oleh berbagai perubahan fisikokimia selama proses pengolahan. Reaksi Maillard dan karamelisasi berperan penting dalam pembentukan warna serta aroma khas selama pemanggangan, sedangkan pembentukan jaringan gluten menentukan kekuatan struktur produk. Penambahan bahan substitusi tepung dapat mengubah sifat adonan melalui perubahan kemampuan mengikat air, pembentukan gluten, serta distribusi pati sehingga berdampak terhadap kekerasan, kelembutan, dan karakteristik sensori produk akhir. Oleh sebab itu, setiap penggunaan tepung alternatif memerlukan evaluasi menyeluruh terhadap mutu fisik, kimia, dan organoleptik agar produk yang dihasilkan tetap memenuhi standar

kualitas dan dapat diterima oleh konsumen (Moiraghi et al., 2019; Chen et al., 2025; Mubarak & Winata, 2020).

Tepung Cascara sebagai Bahan Substitusi Tepung Terigu

Cascara merupakan kulit buah kopi yang diperoleh sebagai hasil samping proses pengolahan kopi dan selama ini masih belum dimanfaatkan secara optimal. Pemanfaatan cascara sebagai bahan pangan alternatif menjadi salah satu bentuk penerapan konsep ekonomi sirkular karena mampu meningkatkan nilai tambah limbah agroindustri menjadi produk bernilai ekonomi. Cascara diketahui mengandung serat pangan dalam jumlah tinggi, berbagai senyawa fenolik, flavonoid, serta antioksidan alami yang berpotensi memberikan manfaat kesehatan apabila diaplikasikan sebagai bahan pangan. Berdasarkan hasil evaluasi keamanan pangan oleh European Food Safety Authority (EFSA), cascara dari *Coffea arabica* juga dinyatakan aman digunakan sebagai bahan pangan baru setelah memenuhi persyaratan keamanan konsumsi (EFSA Panel on Nutrition et al., 2021; Eckhardt et al., 2022; Wibowo et al., 2024).

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penggunaan tepung cascara sebagai substitusi tepung terigu mampu meningkatkan kandungan serat produk bakery tanpa mengurangi penerimaan konsumen apabila digunakan pada tingkat substitusi yang sesuai. Kandungan serat kasar yang tinggi, berkisar antara 45–65% berat kering, menjadikan cascara sebagai bahan fungsional yang potensial dalam pengembangan pangan sehat. Meskipun demikian, peningkatan proporsi tepung cascara dapat memengaruhi warna, tekstur, kadar air, serta cita rasa produk akibat tingginya kandungan serat dan senyawa fenolik yang memengaruhi pembentukan struktur adonan maupun proses pencokelatan selama pemanggangan. Penentuan tingkat substitusi yang tepat menjadi faktor penting agar peningkatan nilai gizi tetap diikuti dengan mutu sensori yang baik (Abulais et al., 2022; Zhang et al., 2022; Chen et al., 2025; Rios et al., 2020).

Pengaruh Substitusi Tepung Cascara terhadap Mutu Soft Cookies

Substitusi tepung terigu dengan tepung cascara memberikan pengaruh terhadap berbagai karakteristik mutu soft cookies karena terjadi perubahan komposisi kimia maupun sifat fungsional adonan. Penurunan proporsi tepung terigu menyebabkan berkurangnya pembentukan gluten sehingga tekstur produk menjadi lebih lunak, sedangkan tingginya kandungan serat pada cascara meningkatkan kemampuan mengikat air selama proses pengolahan. Di sisi lain, keberadaan polifenol dan pigmen alami pada cascara turut memengaruhi pembentukan warna melalui interaksi dengan reaksi Maillard selama pemanggangan. Perubahan-perubahan tersebut menyebabkan mutu fisik produk sangat

dipengaruhi oleh tingkat substitusi yang digunakan sehingga diperlukan formulasi yang mampu menghasilkan keseimbangan antara kualitas fisik dan kandungan gizi (Danmat et al., 2019; Chen et al., 2025; Zhao et al., 2025).

Selain memengaruhi sifat fisik dan kimia, penggunaan tepung cascara juga berpengaruh terhadap karakteristik sensori produk. Tingkat penerimaan konsumen dipengaruhi oleh kesesuaian warna, aroma, rasa, tekstur, dan penilaian keseluruhan yang terbentuk akibat kombinasi seluruh atribut mutu produk. Beberapa penelitian melaporkan bahwa penggunaan tepung cascara pada tingkat substitusi rendah, yaitu sekitar 3–10%, masih mampu mempertahankan daya terima panelis sekaligus meningkatkan kandungan serat dan aktivitas antioksidan produk. Temuan tersebut menunjukkan bahwa tepung cascara memiliki prospek yang baik sebagai bahan substitusi dalam pengembangan soft cookies fungsional yang memiliki nilai gizi lebih tinggi tanpa mengurangi kualitas sensori produk secara signifikan (Reineke et al., 2024; Rosas-Sánchez et al., 2021; Danmat et al., 2019; Chen et al., 2025).

3. METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen murni (*True Experiment*) dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) untuk mengevaluasi perbedaan substitusi tepung *cascara*. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah persentase substitusi tepung *cascara* sebesar 0% (F0), 5% (F1), dan 10% (F2). Variabel terikat meliputi mutu fisik (tekstur dan warna), kadar air, kadar serat, dan kesukaan produk sesuai dengan standar mutu biskuit pada SNI 2973:2022 (Chen et al., 2025; BSN, 2022). Metode eksperimen ini dipilih karena mampu menguji hubungan sebab-akibat antara substitusi tepung terhadap karakteristik produk pangan, baik fisik, kimia, maupun sensori (Chen et al., 2025; Ruiz et al., 2026; Wibowo et al., 2024; Zhao et al., 2025). Penelitian ini dilaksanakan secara bertahap mulai bulan April hingga Juli 2026. Rangkaian kegiatan penelitian utama dilakukan di Universitas Negeri Semarang. Namun, untuk beberapa pengujian spesifik yaitu pengujian tekstur dilakukan di Universitas Diponegoro dan pengujian mutu kimia yang dilaksanakan di Cendekia Nanotech Utama.

Prosedur Penelitian

Peralatan utama yang digunakan meliputi *grinder* untuk menghaluskan *cascara* menjadi tepung, saringan *mesh* 80 untuk mengayak bahan kering, *bowl* dan spatula untuk proses pencampuran adonan, serta timbangan digital guna memastikan presisi takaran. Selanjutnya, diperlukan kulkas untuk mengistirahatkan adonan sebelum dipanggang, loyang

sebagai alas penataan, dann oven untuk memanggang adonan hingga matang. Bahan baku *soft cookies* harus memenuhi standar mutu untuk hasil yang optimal. Struktur utama adonan dibentuk oleh tepung terigu protein sedang (10-11%) tanpa gumpalan, tepung *cascara* kering bebas jamur sebagai substitusi, telur segar sebagai pengemulsi, serta *baking soda* aktif. Kelembutan tekstur didapat dari paduan margarin bebas tengik, *brown sugar*, dann *castor sugar* halus. Terakhir, profil warna, aroma, dann keseimbangan rasa disempurnakan oleh penambahan bubuk cokelat, ekstrak vanilla, dann garam. Formulasi bahan pembuatan *soft cookies* mengacu pada formulasi Luvita Ho (2025) dann dimodifikasi dengan substitusi tepung *cascara* sesuai kebutuhan penelitian.

Tabel 1. Formulasi *Soft cookies* Substitusi Tepung *Cascara*.

Bahan	0% (F ₀)	5% (F ₁)	10% (F ₂)
Tepung terigu protein sedang (g)	190	180,5	171
Tepung <i>cascara</i> (g)	0	9,5	19
Margarin (g)	105	105	105
<i>Brown sugar</i> (g)	35	35	35
<i>Castor sugar</i> (g)	100	100	100
Telur (g)	50	50	50
<i>Baking soda</i> (g)	2,5	2,5	2,5
Bubuk cokelat (g)	8	8	8
<i>Vanilla Extract</i> (g)	2,5	2,5	2,5
Garam (g)	1	1	1

Keterangan: Penambahan tepung *cascara* pada F₁ dan F₂ dihitung dari berat total tepung terigu yang digunakan. Tepung *cascara* dikategorikan sebagai bahan substitusi tepung terigu, oleh karena itu jumlah bahan lain pada semua perlakuan sama selain tepung terigu.

Tepung *cascara* terbuat dari kulit kopi segar yang sudah dipisahkan dari bijinya dibersihkan, kemudian *cascara* dikeringkan dibawah sinar matahari selama ± 5 hari hingga kadar air rendah yang ditandai dengan tekstur rapuh dann mudah hancur (Wiliana et al., 2022; López-Parra et al., 2024). *Cascara* kering dihaluskan dengan grinder dann diayak hingga diperoleh tepung yang halus dann seragam. Pembuatan *soft cookies* dimulai dengan mencampurkan margarin leleh bersuhu ruang Bersama *brown sugar*, *castor sugar*, ekstrak vanilla, garam, dann telur hingga merata. Selanjutnya, campuran bahan kering berupa *baking soda*, cokelat bubuk, tepung terigu, dann tepung *cascara* ditambahkan dann diaduk hingga adonan homogen. Adonan kemudian didiamkan di lemari pendingin selama ± 30 menit, lalu ditimbang masing-masing seberat 30 gram dann ditata berjarak pada loyang. Tahap terakhir adalah pemanggangan secara bertahap pada suhu 170°C selama 6 menit dilanjutkan 180°C selama 2 menit, kemudian *soft cookies* didinginkan dann disimpan dalam wadah kedap udara.

Teknik Pengumpulan Data

Pengujian mutu fisik mencakup evaluasi warna dan tekstur. Warna diukur menggunakan aplikasi *colorimeter* bersistem CIE Lab* dengan mengkalibrasi alat padan standar putih, lalu mengukur tiga titik sampel untuk mendapat nilai L* (kecerahan: 0 = hitam, 100 = putih), a* (merah {+} hingga hijau {-}), dan b* (kuning {+} hingga biru {-}). Sesuai standar (SNI 2973:2011), *soft cookies* coklat idola memiliki rentang L*35-55, a* +8 sampai +18, b* +10 sampai +25 (Moiraghi et al., 2019; Chen et al., 2025; Rios et al., 2020). Sementara itu, profil tekstur diuji menggunakan *Texture Analyzer* dengan menekan *probe* padan sampel untuk mengukur *gaya maksimum* (*Maximum force*). Standar kelembutan dan kekerasan *soft cookies* yang baik berada pada kisaran 5-15 N (Chauhan et al., 2016; Moiraghi et al., 2019; Mubarak et al., 2020).

Tingkat penerimaan konsumen dievaluasi melalui uji hedonik berskala 1 (Amat sangat tidak suka); 2 (Sangat Tidak Suka); 3 (Tidak Suka); 4 (Agak tidak suka); 5 (Netral); 6 (Agak suka); 7 (suka); 8 (sangat suka); 9 (Amat sangat suka) terhadap parameter warna, aroma, rasa, tekstur, dan keseluruhan. Pengujian ini melibatkan 40 panelis tidak terlatih, sesuai SNI 2346:2015, guna merepresentasikan preferensi masyarakat umum (BSN, 2015; Suhaema et al., 2023; Ramadiani et al., 2024). Untuk menghindari bias, sampel disajikan dengan kode acak tiga digit dan dievaluasi secara spontan tanpa membandingkan antar sampel (Fajardo-Ariza et al., 2025).

Kandungan serat kasar diukur menggunakan metode gravimetri melalui analisis proksimat. Prosesnya meliputi hidrolisis asam kuat dan basa pada sampel yang sudah dihaluskan untuk melarutkan komponen non-serat (protein, lemak, karbohidrat). Residu yang tersisa kemudian disaring, dicuci hingga netral, dikeringkan di dalam oven hingga berat konstan, dan didinginkan dalam desikator. Kandungan serat akhir dihitung dari selisih berat residu sebelum dan sesudah proses pengabuan (Abulais et al., 2022; Zhang et al., 2022; Zhao et al., 2025; Danmat et al., 2019).

Kandungan air diuji menggunakan *Moisture Analyzer* dengan prinsip *Thermogravimetri*. Sampel seberat 2-5 gram dipanaskan secara otomatis pada suhu 105°C hingga beratnya konstan, dan hasilnya ditampilkan dalam bentuk persentase (%) kehilangan massa. Nilai ini kemudian disesuaikan dengan standar kandungan air ideal *soft cookies*, yakni sekitar 14,5%, untuk memastikan produk mempertahankan tekstur yang lembut serta mutu sensori yang baik (BPOM RI, 2022; Wibowo et al., 2024; Zhao et al., 2025).

Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan untuk memperoleh data terdiri atas pengujian mutu fisik, kesukaan, dan kimia. Mutu fisik diukur melalui pengujian warna dengan aplikasi *colorimeter* bersistem CIE Lab* dan tekstur menggunakan *Texture Analyzer*. Uji kesukaan melibatkan 40 panelis tidak terlatih yang menilai sampel *soft cookies* berkode tiga digit acak menggunakan lembar skala hedonik 1-9 (BSN, 2346:2015). Sementara itu, pengujian mutu kimia meliputi kadar air menggunakan Moisture Analyzer berprinsip *termogravimetri* dan kandungan serat dengan metode *gravimetri* melalui analisis proksimat. Sebelum diaplikasikan, seluruh instrumen telah melalui uji validasi isi (*content validity*) secara *expert judgement* guna memastikan kesesuaian indikator dengan tujuan penelitian, ketepatan pengukuran parameter, serta kemudahan pemahaman bagi peneliti maupun panelis.

Analisis Data

Data yang didapat dari hasil uji warna dan uji tekstur kemudian dianalisis secara deskriptif dengan menghitung nilai rata-rata dan standar deviasi dari setiap perlakuan untuk mengetahui perubahan warna dan tekstur *soft cookies* akibat substitusi tepung *cascara*. Hasil pengukuran kemudian dibandingkan dengan karakteristik *soft cookies* yang baik berdasarkan standar mutu *soft cookies* (Moiraghi et al., 2019; Chen et al., 2025; Rios et al., 2020; Mubarak et al., 2020).

Data hasil uji hedonik dari 40 panelis tidak terlatih pada parameter warna, aroma, tekstur, rasa, dan merupakan data berskala ordinal. Oleh karena itu, data dianalisis menggunakan metode statistik *non-parametrik*. Pengujian awal menggunakan uji *Friedman* dengan tingkat kemaknaan $\alpha = 0,05$ untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh yang signifikan dari perlakuan terhadap tingkat kesukaan panelis. Apabila hasil uji *Friedman* menunjukkan nilai signifikansi $p < 0,05$ yang berarti terdapat pengaruh yang nyata, maka analisis data dilanjutkan dengan uji *Wilcoxon Signed Rank Test* untuk mengetahui perbedaan tingkat kesukaan yang spesifik antar masing-masing perlakuan (Putri, D. G., & Farapti, F., 2023).

Data hasil pengukuran kandungan serat dan kadar air dianalisis secara deskriptif dengan menghitung nilai rata-rata dan standar deviasi dari setiap perlakuan untuk mengetahui peningkatan kandungan serat *soft cookies* akibat substitusi tepung *cascara*. Hasil pengukuran kemudian dibandingkan antar perlakuan kemudian dikaitkan dengan kebutuhan serat harian orang dewasa yaitu sekitar 25-30 gram per hari (Abulais et al., 2022). Dan juga dibandingkan dengan kadar air *soft cookies* yang baik berdasarkan penelitian terdahulu, yaitu 14,5% (BPOM RI, 2022).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Mutu Fisik Warna

Pengukuran mutu fisik warna dilakukan menggunakan instrument *colorimeter* bersistem *CIE Lab** untuk mengetahui nilai warna pproduk akibat substitusi tepung *cascara*. Hasil nilai rata-rata tingkat Lab* *soft cookies disajikan* padan Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Analisis Uji Warna.

Perlakuan	MEAN		
	L*	a*	b*
F0 (0%)	39,53	5,63	7,03
F1 (5%)	37,07	5,27	6,30
F2 (10%)	37,87	3,93	6,37

Keterangan: L* = tingkat kecerahan (0 = hitam, 100 = putih); a* = warna hijau (-) sampai merah (+); b* = warna biru (-) sampai kuning (+).

Tingkat Kecerahan (L*)

Berdasarkan hasil analisis menggunakan *colorimeter*, nilai L* *soft cookies* berkisar antara 37,07-39,53. Nilai L* tertinggi diperoleh padan perlakuan F0 (39,53), sedangkan nilai terendah terdapat padan perlakuan F1 (37,07). Nilai L* yang diperoleh tersebut beradan dalam batas standar, dimana *soft cookies* coklat umumnya memiliki nilai L* padan rentang 35-55 (Moiraghi et al., 2019; Chen et al., 2025; Rios et al., 2020). Perbedaan nilai L* padan perlakuan F1 dann F2 terjadi karena kontribusi senyawa bioaktif polifenol dann pigmen gelap bawaan dari *cascara*, yang dipercepat oleh reaksi pencokelatan non-enzimatis (reaksi Maillard dann karamelisasi) selama proses pemanggangan (Abulais et al., 2022; Chen et al., 2025).

Tingkat kemerahan (a*)

Nilai a* padan seluruh perlakuan menunjukan angka positif berkisar antara 3,93-5,63, menandakan adanya kecenderungan warna merah padan pproduk. Nilai a* tertinggi diperoleh padan perlakuan F0 (5,63), sedangkan nilai terendah terdapat padan F2 (3,93). Seluruh perlakuan beradan dibawah rentang standar biskuit coklat yang mensyaratkan rentang ideal a* sebesar +8 hingga +18 (Moiraghi et al., 2019; Chen et al., 2025). Rendahnya nilai a* padan kontrol F0 (5,63) membuktikan bahwa sejak adonan dansar, kombinasi bahan baku dann suhu pemanggangan telah memicu reaksi Maillard tahap lanjut. Reaksi protein padan terigu dann telur dengan gula ini menghasilkan senyawa *melanoidin* yang dominan coklat pekat sehingga menekan spektrum merah sejak awal. Padan F1 dann F2, nilai a* semakin turun karena polifenol spesifik *cascara* seperti tannin dann antosianin terdegradansi berikatan dengan matriks protein *cookies*, sehingga memperkuat warna coklat tua dan menenggelamkan rona kemerahan (Danmat et al., 2019; Zhang et al., 2022).

Tingkat kekuningan (b^*)

Nilai b^* padan seluruh perlakuan bernilai positif dengan rentang 6,30-7,03, yang menunjukkan kecenderungan rona warna kuning padan *soft cookies*. Nilai b^* tertinggi diperoleh padan F0 (7,03), sedangkan nilai terendah terdapat padan F1 (6,30). Seluruh perlakuan berada dibawah rentang standar biskuit coklat yang mensyaratkan rentang ideal a^* berkisar antara +10 hingga +25 (Rios et al., 2020; Chen et al., 2025). Padan formula F0, rendahnya nilai b^* disebabkan oleh karamelisasi gula dan degradasi termal pigmen karotenoid (kuning alami) dan margarin dan kuning telur akibat panas oven. Saat distribusi, terjadi fluktuasi unik dimana nilai b^* terendah berada padan F1 (6,30), lalu sedikit meningkat namun tetap rendah padan F2 (6,37). Secara kimia pangan, fenomena ini dipengaruhi oleh aktivitas air (a_w) adonan. Padan F1, rasio air bebas berada pada titik optimum untuk memfasilitasi laju reaksi Maillard secara masif sehingga rona kuning terserap maksimal. Sebaliknya padan F2, tingginya kandungan serat padan *cascara* mengikat air terlalu kuat sehingga menghambat mobilitas reaktan dan sedikit menahan laju pencokelatan lanjutan. Selain itu, sifat matriks *cookies* sebagai pangan padat heterogen menyebabkan sebaran partikel serat tidak mutlak merata, menghasilkan sedikit variasi pantulan cahaya saat diukur *colorimeter* (Rios et al., 2020; Chen et al., 2025).

Mutu Fisik Tekstur

Karakteristik tekstur diukur menggunakan instrument *Texture Analyzer* untuk mengevaluasi mekanis *cookies* saat menerima tekanan. Hasil pengukuran nilai kekerasan maksimum (*Maximum Force*) dan masing-masing perlakuan dapat dilihat pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Analisis Uji Tekstur.

Perlakuan	Maximum Force (N)
F0 (0%)	10,28
F1 (5%)	6,94
F2 (10%)	8,28

Keterangan: Data diperoleh dari instrument *Texture Analyzer* menggunakan probe silinder. Konversi nilai Newton (N) dihitung dari satuan gram (g-force). Nilai kekerasan maksimum (*hardness*) *soft cookies* berkisar antara 708,0 g hingga 104,5 g (6,94-10,28 N), dengan kekerasan tertinggi pada kontrol F0 dan terendah pada F1. Seluruh sampel memenuhi standar mutu fisik biskuit, dimana nilai kekerasan ideal *soft cookies* berada pada kisaran 5-15 N (Chauhan et al., 2016; Moiraghi et al., 2019; Mubarak et al., 2020). Penurunan kekerasan dari F0 ke perlakuan substitusi (F1 dan F2) disebabkan oleh efek dilusi

(pengenceran) matriks gluten. Substitusi tepung terigu secara langsung mengurangi proporsi protein pembentuk gluten, sehingga memperlemah kekokohan struktur adonan dan menghasilkan karakteristik tekstur biskuit yang lebih lembut (Arti Chauhan et al., 2016).

Terjadinya fluktuasi dimana nilai kekerasan F1 (708,0 g) lebih rendah dari F2 (844,8 g) dipengaruhi oleh kapasitas pengikatan air akibat tingginya kandungan serat kasar *cascara* yang berkisar antara 45%-65% (Abulais et al., 2022; Rios et al., 2020). Pada perlakuan F1 (5%), rasio air bebas berada pada titik optimum untuk melembutkan adonan. Namun pada perlakuan F2 (10%), akumulasi serat fungsional yang bersifat hidrofilik mengikat air adonan terlalu kuat (*water mobility restriction*), sehingga membatasi mobilitas reaktan adonan dan menyebabkan struktur akhir produk menjadi sedikit lebih padat dibandingkan F1 (Rio et al., 2020; Chen et al., 2025). Selain itu, sifat *cookies* sebagai matriks pangan padat yang heterogen menyebabkan sebaran partikel serat tepung *cascara* tidak mutlak merata pada permukaan produk, sehingga memberikan sedikit variasi resistensi mekanis saat ditekan oleh *probe* alat (Danmat et al., 2019; Rios et al., 2020).

Kesukaan (Hedonik)

Pengujian sensori dilakukan melalui metode uji hedonik untuk mengetahui respon subjektif konsumen terhadap sifat organoleptik *cookies*. Hasil penilaian panelis terhadap parameter sensori *soft cookies* terdapat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Hasil Analisis Uji Kesukaan.

Parameter	Soft cookies Substitusi Tepung Cascara			P-Value	Keterangan
	F0	F1	F2		
Warna	7,20	7,55	7,52	0,099	Tidak Berbedan Nyata
Aroma	7,35	7,50	7,50	0,957	Tidak Berbedan Nyata
Rasa	7,10	7,50	7,50	0,051	Tidak Berbedan Nyata
Tekstur	6,92	7,40	7,25	0,101	Tidak Berbedan Nyata
Keseluruhan	7,22 ^a	7,62 ^b	7,70 ^b	0,036	Berbedan Nyata

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf superscript yang berbeda (^a, ^b) pada baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ($p > 0,05$) berdasarkan uji lanjut Wilcoxon Signed Rank Test.

Hasil uji statistik non-parametrik *Friedman* terhadap tingkat kesukaan 40 panelis ($N = 40$) menunjukkan tingkat penerimaan yang bervariasi pada setiap atribut mutu sensori produk. Variasi formulasi (F0, F1, dan F2) terbukti tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap preferensi parameter warna ($p = 0,099$), Aroma ($p = 0,957$), Rasa ($p = 0,051$), dan Tekstur ($p = 0,101$). Nilai signifikansi ($p > 0,05$) pada keempat atribut tersebut mengindikasikan bahwa perubahan formulasi dari F0 hingga F2 belum mampu memberikan perbedaan sensori yang dapat dibedakan secara nyata oleh panelis. Tidak adanya

perbedaan signifikan pada parameter warna, aroma, rasa dan tekstur disebabkan oleh tingkat substitusi tepung *cascara* yang relatif rendah (5% dan 10%) sehingga menutupi karakteristik sensoris dasar *soft cookies*.

Sebaliknya, variasi perlakuan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap parameter keseluruhan dengan nilai dan nilai signifikansi $p = 0,036$ ($p > 0,05$). Berdasarkan nilai peringkat rata-rata, formula F2 mendapatkan skor tertinggi (7,70), diikuti oleh F1 (7,62), dan F0 (7,22) sebagai nilai terendah. Perbedaan signifikan pada parameter keseluruhan ini terjadi karena penilaian keseluruhan bersifat menyeluruh. Panelis tidak lagi menilai atribut secara terpisah, melainkan merasakan efek sinergis dari kombinasi produk secara keseluruhan.

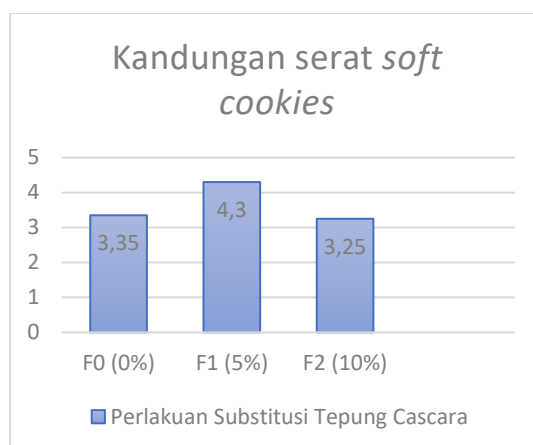
Tabel 5. Hasil uji signifikansi Wilcoxon.

Perlakuan	F0	F1	F2
F0	-	0,014*	0,014*
F1	-	-	0,643
F2	-	-	-

Keterangan: Tanda bintang () menunjukkan adanya perbedaan yang nyata (Asymp. Sig. < 0,05).* Untuk mengetahui letak perbedaan nyata antar perlakuan pada parameter keseluruhan, analisis dilanjutkan dengan uji *Wilcoxon Signed Rank Test*. Hasil uji lanjut memperlihatkan adanya perbedaan tingkat kesukaan yang signifikan antara formula F1 terhadap F0 ($p = 0,014$). Namun, tidak ditemukan perbedaan yang signifikan antara formula F2 dengan F1 ($p = 0,643$). Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan pada F1 dan F2 secara nyata mampu meningkatkan daya terima keseluruhan produk dibandingkan dengan formula kontrol (F0), meskipun peningkatan dari F1 ke F2 tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. F0 (^a) berbeda huruf dengan F1 (^b) dan F2 (^b), artinya tingkat kesukaan panelis terhadap formulasi kontrol (F0) berbeda nyata (lebih rendah) secara signifikan dibandingkan dengan formula F1 dan F2.

Kandungan Serat

Analisis laboratorium untuk mengukur komponen kimia serat akan diaplikasikan menggunakan metode *gravimetri proksimat*. Hasil fluktuasi rata-rata persentase kandungan serat kasar produk *soft cookies* terdapat pada gambar 1 berikut.



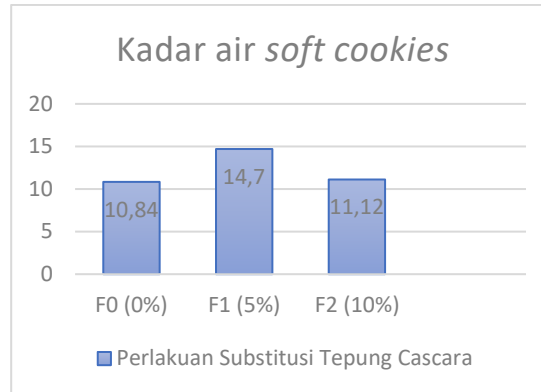
Gambar 1. Hasil Analisis Uji Kandungan Serat Soft cookies Substitusi Tepung Cascara.

Hasil analisis Proksimat melalui metode gravimetri menunjukkan nilai rata-rata kandungan serat kasar yang berfluktuasi, dimana perlakuan F0 bernilai 3,35%, meningkat padan F1 menjadi 4,30%, namun kembali menurun padan F2 menjadi 3,25. Peningkatan nilai serat padan perlakuan F1 telah sejalan dengan literatur yang menyatakan bahwa penambahan tepung *cascara* berkontribusi langsung terhadap peningkatan serat (Abulais et al., 2022; Zhang et al., 2022). Penurunan kandungan serat padan F2 hingga menyamai kontrol dipengaruhi oleh kelemahan metode hidrolisis destruktif padan matriks pangan yang terdilusi. Substitusi tepung *cascara* padan tingkat tinggi menyebabkan efek dilusi matriks gluten yang memperlemah struktur internal *cookies*, sehingga partikel serat terlalu terekspos oleh asam dan basa kuat saat proses uji (Arti Chauhan et al., 2016).

Kondisi ini memicu degradansi hidrolitik yang menghancurkan struktur serat tidak larut, dan menyebabkan lolos dari kertas saring sehingga menghasilkan residu pembacaan yang rendah (Zhao et al., 2025). Selain itu, sifat *cookies* sebagai matriks pangan heterogen yang sangat padan memicu aglomerasi serat, sehingga memperbesar probabilitas terjadinya bias saat pengambilan sampel (Danmat et al., 2019). Berdasarkan parameter kebutuhan gizi, kebutuhan serat harian orang dewasa beradan padan kisaran 25-30 gram per hari (Abulais et al., 2022). Dengan mengacu padan perlakuan F1 yang memiliki serat tertinggi (4,30%), setiap konsumsi 100 gram *soft cookies* substitusi 5% tepung *cascara* mampu menyumbang 4,3 gram serat, yang berarti dapat memenuhi sekitar 14,3% hingga 17,2% kebutuhan harian. Untuk memenuhi 100% kebutuhan harian serat secara utuh dari produk ini, diperlukan konsumsi *soft cookies* sekitar 581 gram hingga 697 gram perhari.

Kadar Air

Pengujian kadar air dilakukan untuk mengevaluasi kepatuhan produk terhadap batas kritis kelembaban produk *cookies*. Hasil pengujian persentase kehilangan massa air menggunakan *Moisture Analyzer* berbasis *termogravimetri* ditunjukkan oleh Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Hasil Analisis Uji Kadar Air Soft cookies Substitusi Tepung Cascara.

Berdasarkan hasil pengujian menggunakan *Moisture Analyzer* berprinsip termogravimetri, diperoleh nilai rata-rata kadar air *soft cookies* yang berfluktuasi secara tidak linear. Nilai rata-rata kadar air pada perlakuan F0 (0%) adalah sebesar 10,84%, kemudian meningkat pada F1 (5%) menjadi 14,7%, dan kembali menurun pada F2 (10%) menjadi 11,12%. Sebagian besar perlakuan (F0 dan F2) telah memenuhi standar mutu yang ditetapkan oleh BPOM RI (2022), dimana batas maksimal kadar air untuk kategori kukis lunak (*soft cookies*) adalah 14,5% (BPOM RI, 2022; Wibowo et al., 2024; Zhao et al., 2025). Meskipun nilai pada perlakuan F1 (14,7%) sedikit melampaui batas maksimal tersebut, selisihnya tergolong sangat kecil dan masih mencerminkan karakteristik retensi air yang dibutuhkan untuk membentuk tekstur *chewy*.

Peningkatan kadar air yang signifikan pada perlakuan F1 terjadi karena tingginya kandungan polisakarida hidrofilik pada tepung *cascara* yang mengoptimalkan pegikatan air bebas (*aw*) dalam adonan (Abulais et al., 2022; Rios et al., 2020). Hal ini sejalan dengan uji tekstur, dimana F1 memiliki tingkat kekerasan terendah karena optimalisasi rasio air bebas tersebut mampu melembutkan matriks produk secara maksimal. Terjadinya fluktuasi dimana nilai kadar air F2 menurun mendekati F0 dipengaruhi oleh limitasi metode pengukuran instrument terhadap fenomena *water mobility restriction* atau pembatasan mobilitas air (Chen et al., 2025). Pada substitusi 10%, tingginya akumulasi serat mengikat air terlalu kuat sebagai air terikat yang mampu menahan suhu pemanasan 105°C pada alat uji, sehingga air tidak menguap dan pembacaan persentase kehilangan massa menjadi lebih rendah (Wibowo et al., 2024; Zhao et al., 2025). Tertahannya mobilitas air ini juga selaras dengan profil tekstur

pproduk F2 yang menjadi sedikit lebih padant dibandingkan F1 akibat terbatasnya mobilitas reaktan didanlam adonan (Rios et al., 2020; Chen et al., 2025).

5. KESIMPULAN

Substitusi tepung *cascara* padan pembuatan *soft cookies* menghasilkan karakteristik fisik, kimia, dann sensori yang aman serta memenuhi standanr mutu pproduk yang cukup ideal. Padan aspek mutu fisik warna, tingkat kecerahan (L^*) seluruh perlakuan memenuhi standanr, sementara nilai kemerahan (a^*) dann kekuningan (b^*) beradan dibawah standanr karena intensitas reaksi Maillard alami dann pengaruh pigmen bawaan *cascara*. Formulasi substitusi sebesar 5% (F1) merupakan perlakuan paling optimal karena mampu memberikan tekstur yang paling lembut (6,96 N) dann menghasilkan persentase kandungan serat tertinggi (4,30%). Meskipun kadanr air padan perlakuan F1 (14,7%) sedikit melampaui batas maksimal standanr mutu BPOM untuk kukis lunak (14,5%) karakteristik pproduk secara keseluruhan tetap terjaga dengan baik. Berdansarkan evaluasi hedonik (kesukaan), substitusi tepung *cascara* tidand memberikan perbedanan yang signifikan padan parameter warna, aroma, rasa, dann tekstur, yang mana menegaskan bahwa seluruh perlakuan tetap disukai secara merata oleh panelis. Perbedanan signifikan murni hanya terjadi padan parameter penerimaan keseluruhan, dimana penambahan tepung *cascara* (F1 dann F2) secara nyata terbukti meningkatkan danya terima total dann jauh lebih disukai oleh panelis jika dibandingkan dengan pproduk kontrol (0%).

DAFTAR REFERENSI

- Abulais, D. M., Yabansabra, U. R., & Patiung, K. R. (2022). Uji proksimat (kadar air, kadar abu, kadar serat) dan kadar polifenol dari kulit kopi asal Wamena. *Avogadro: Jurnal Kimia*, 6(2), 69–74.
- Álvarez, J., González, M. M., Araújo, C. D., Contreras-Castillo, C. J., & Saldaña, E. (2025). Sugar reduction and replacement of wheat flour with quinoa flour in shortcrust cookies: Effects on nutritional, physical, and sensory properties. *Food Production, Processing and Nutrition*, 7, 72.
- Analianasari, A., Noer, I., Berliana, D., Soeherman, G. P., & Maryana, D. T. (2025). Circular economy: Pemanfaatan limbah cascara di sentra agroforestri kopi Pesawaran. *Jurnal Ilmu Pengetahuan, Teknologi, dan Seni bagi Masyarakat*, 14(2), 221–229.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. (2022). *Buku pedoman kategori pangan: Biskuit, kukis, wafer, dan krekers*. BPOM RI.
- Badan Standardisasi Nasional. (2022). *SNI 2973:2022 Biskuit*. BSN.

- Chauhan, A., Singh, D. S., & Singh, S. (2016). Physical, textural, and sensory characteristics of wheat and amaranth flour blend cookies. *Cogent Food & Agriculture*, 2(1). <https://doi.org/10.1080/23311932.2016.1125773>
- Chen, D., Lu, T., Huang, Y., He, R., & Chen, X. (2025). Coffee pulp as a flour substitute in biscuits: The effects on physicochemical properties, sensory quality, and flavor characteristics. *LWT – Food Science and Technology*.
- Danmad, Anggriani, R., Setyobudi, R. H., & Soni, P. (2019). Dietary fiber and antioxidant activity of gluten-free cookies with coffee cherry flour addition. *Coffee Science*, 14(4), 493–500.
- Eckhardt, S., Franke, H., Schwarz, S., & Lachenmeier, D. W. (2022). Risk assessment of coffee cherry (cascara) fruit products for flour replacement and other alternative food uses. *Molecules*, 27(23). <https://doi.org/10.3390/molecules27238476>
- EFSA Panel on Nutrition, Novel Foods and Food Allergens (NDA), Turck, D., Bohn, T., Castenmiller, J., de Henauw, S., Hirsch-Ernst, K. I., ... Knutsen, H. K. (2022). Safety of dried coffee husk (cascara) from *Coffea arabica* L. as a novel food pursuant to Regulation (EU) 2015/2283. *EFSA Journal*, 20(2), e07085. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2022.7085>
- Fajardo-Ariza, T., Nieto-Veloza, A., & Zuluaga-Domínguez, C. M. (2025). Incorporation of solar-dried plantain flour in cookies: Balancing nutrition, acceptability, and sustainability. *VITAE*.
- He, F., Gao, J., Zhang, J., Ma, R., Lyu, Y., Cesarino, I., & Li, Z. (2025). Nutritional and antioxidant profiling reveals coffee cherry tea as a health-promoting ingredient retaining the nutraceutical properties of coffee husks. *LWT – Food Science and Technology*.
- Irawan, A., McLellan, B. C., & Hastutik, S. D. (2024). Developing coffee cherry skin and coffee husk by-products as sustainable novel food and fuel. *International Journal of Technology, Food and Agriculture (TEFA)*, 1(1), 34–42.
- L.-H., H., & M., P. M. (2020). Effects of partial sugar replacement on the physicochemical and sensory properties of low-sugar cookies. *International Food Research Journal*, 27(3), 557–567.
- López-Parra, M. B., Gómez-Domínguez, I., Iriondo-DeHond, M., Merino, E. V., Sánchez-Martín, V., Mendiola, J. A., ... del Castillo, M. D. (2024). The impact of the drying process on the antioxidant and anti-inflammatory potential of dried ripe coffee cherry pulp soluble powder. *Foods*, 13(7). <https://doi.org/10.3390/foods13071063>
- Moiraghi, M., Sciarini, L. S., Paesani, C., León, A. E., & Pérez, G. T. (2019). Flour and starch characteristics of soft wheat cultivars and their effect on cookie quality. *Journal of Food Science and Technology*, 56(10), 4474–4481. <https://doi.org/10.1007/s13197-019-03941-z>
- Mubarak, A. Z., & Winata, A. (2020). Pengaruh substitusi tepung terigu dengan tepung umbi dahlia dan konsentrasi baking powder terhadap karakteristik fisik cookies kaya serat. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 9(4). <https://doi.org/10.17728/jatp.6427>

- Putri, D. G., & Farapti. (2023). Nilai daya terima dan kandungan antioksidan pada kulit mochi dengan substitusi labu kuning (*Cucurbita moschata*) dan penambahan pisang ambon (*Musa paradisiaca* var. *sapientum* L.) sebagai kudapan untuk lansia. *Amerta Nutrition*, 7(3), 326–335. <https://doi.org/10.20473/amnt.v7i3.2023.326-335>
- Rahmawati, A., Nofitasari, D., Rosmiati, M., Taufik, I., & Abduh, M. Y. (2025). Evaluation of phenolic compounds, antioxidant activity, and sensory analysis of commercial cascara from different locations in Indonesia. *Food and Humanity*, 5. <https://doi.org/10.1016/j.foohum.2025.100xxx>
- Ramadiani, A., & Indrawati, V. (2024). Daya terima dan kandungan gizi cookies substitusi tepung kacang merah dan kurma sebagai alternatif makanan tambahan untuk anak sekolah (6–12 tahun). *HARENA: Jurnal Gizi*, 4(2).
- Reineke, A.-J., Stadelmeyer, K., Acuña-Gutiérrez, C., Jiménez, V. M., Chacón-Ordóñez, T., Acosta, O., & Müller, J. (2024). Evaluation of coffee cherry flour as a functional ingredient in pastries. *Proceedings*, 109(1). <https://doi.org/10.3390/proceedings109xxxxx>
- Ríos, M. B., Iriondo-DeHond, A., Iriondo-DeHond, M., Herrera, T., Velasco, D., Gómez-Alonso, S., ... del Castillo, M. D. (2020). Effect of coffee cascara dietary fiber on the physicochemical, nutritional and sensory properties of a gluten-free bread formulation. *Molecules*, 25(6). <https://doi.org/10.3390/molecules25061352>
- Rosas-Sánchez, G. A., Hernández-Estrada, Z. J., Suárez-Quiroz, M. L., González-Ríos, O., & Rayas-Duarte, P. (2021). Coffee cherry pulp by-product as a potential fiber source for bread production: A fundamental and empirical rheological approach. *Foods*, 10(4). <https://doi.org/10.3390/foods10040729>
- Ruiz, F. E., Jácome, J. F., Pinargote, M. G., Mora, J. R., Duchicela, P. V., Espinoza, J. V., ... Álvarez-Suárez, J. M. (2026). Influence of partial or total substitution of wheat flour and sunflower oil with *Sacha inchi* (*Plukenetia volubilis* L.) flour and oil on the quality and nutritional properties of cookies. *PLOS ONE*.
- Silva, E. V., Sousa, S., Silva, E. E., Paiva, Y. F., Leite, I. F., Araujo, A., ... Machado, A. V. (2017). Sweet potato flour as a substitute for wheat flour and sugar in cookies production. *International Journal of Development Research*, 7(11).
- Suhaema, Adiyasa, I. N., & Haryani, N. (2023). Karakteristik sensorik cookies *Sweet Potasoy* dengan substitusi tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L. Lamb) dan tepung kedelai (*Glycine max*) sebagai alternatif makanan selingan bagi penyandang diabetes melitus tipe 2. *Student Journal of Nutrition*, 3(2), 50–58.
- Wibowo, N. A., Wanita, Y. P., Novitasari, E., Amri, A. F., Purwanto, E. H., Yulianti, Y., & Aurum, F. S. (2024). Innovative use of cascara as a potential ingredient in beverages, food products, and its functional impact: A review. *International Journal of Food Science & Technology*, 59(11), 8082–8093. <https://doi.org/10.1111/ijfs.17239>
- Wiliana, A., Agustin, S., Kumalaputri, A. J., & Abduh, M. Y. (2022). Production and characterization of cascara powder from coffee pulp. *Biological and Natural Resources Engineering Journal*, 6(1), 1–15. <https://doi.org/10.21776/ub.brenj.2022.006.01.1>
- Wilyasri, R., Angraini, E., Yuliana, & Sari, Y. I. (2026). Pengaruh substitusi tepung talas (*Colocasia esculenta* L.) terhadap kualitas soft cookies. *Pasundan Food Technology Journal (PFTJ)*, 13(1).

- Zhang, J., Sun, X., Li, P., Zhang, T., Jelderks, J. A., & Corke, H. (2022). Preliminary characterization of phytochemicals and polysaccharides in diverse coffee cascara samples: Identification, quantification, and discovery of novel compounds. *Foods*, 11(12). <https://doi.org/10.3390/foods11121802>
- Zhao, Y., Shao, Y., Fan, S., Bai, J., Zhu, L., Zhu, Y., & Xiao, X. (2025). Advanced modification strategies of plant-sourced dietary fibers and their applications in functional foods. *Foods*, 14, Article 2710. <https://doi.org/10.3390/foods14172710>