

Cocoa Bean Shell Flour Concentration Affects Cookie Sensory Acceptance

Thitin Binalopa^{1*}, Andi Hermina Julyaningsih², Rahman Syam³

¹Program Studi Teknologi Rekayasa Pangan, Politeknik Dewantara, Palopo, Indonesia;

²Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar, Indonesia;

³Program Studi Teknik Elektronika, Politeknik Dewantara, Palopo, Indonesia;

Article History

Received : June 20th, 2026

Revised : June 03th, 2026

Accepted : July 09th, 2026

*Corresponding Author: **Thitin**

Binalopa, Program Studi
Teknologi Rekayasa Pangan,
Politeknik Dewantara, Palopo.
Indonesia;

Email:

thitinatidewantara14@gmail.com

Abstract: Utilization of agro-industrial waste as a raw material for functional food is one way to increase product added value while reducing waste. Cocoa bean husk is a byproduct of cocoa processing that still contains dietary fiber and bioactive compounds, making it potentially useful in pastry products. This study aimed to evaluate the effect of adding cocoa bean husk flour on the organoleptic quality of pastries, including color, aroma, taste, and texture. The study used a design with four concentration treatments of cocoa bean husk flour, namely A0 (0%), A1 (5%), A2 (7.5%), and A3 (10%). Organoleptic tests were conducted using a hedonic scale of 1–5 by 15 semi-trained panelists. Data were analyzed using analysis of variance and further tests at a significance level of 5%. The results showed that the addition of cocoa bean husk flour significantly affected the attributes of color, taste, and texture, but did not significantly affect aroma. Treatment A1 (5%) produced the highest taste scores (4.07 ± 0.70) and texture (4.27 ± 0.70) and still had a good level of color and aroma acceptance. Increasing the flour concentration to 10% tended to decrease panelists' preference, particularly for flavor attributes due to increased bitterness, thought to be due to phenolic compounds. The results showed that cocoa bean hull flour has the potential to be used as an additive in cookies, with the best acceptance at a concentration of 5%.

Keywords: Cocoa bean shell; Cookies; Functional food; Organoleptic quality.

Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu produsen kakao terbesar di dunia dengan produksi yang terus berkembang seiring meningkatnya permintaan industri pangan dan coklat. Pengolahan biji kakao menghasilkan berbagai produk samping, salah satunya kulit ari biji kakao (*cocoa bean shell*), yang umumnya belum dimanfaatkan secara optimal dan masih dianggap sebagai limbah agroindustri. Padahal, kulit ari biji kakao mengandung serat pangan, polifenol, mineral, dan senyawa bioaktif yang berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan baku pangan fungsional sehingga dapat meningkatkan nilai tambah komoditas kakao serta mendukung konsep ekonomi sirkular pada sektor agroindustri (Garcia-Baldovi, Moreno, & Luque, 2023; Isah *et al.*, 2025; Ayu *et al.*, 2025).

Pemanfaatan hasil samping kakao dalam produk pangan menjadi perhatian banyak peneliti karena kandungan senyawa bioaktifnya berpotensi memberikan manfaat kesehatan, dan hilirisasi produk kakao juga relevan dengan penguatan agrowisata berbasis komoditas lokal (Yasa, 2025). Kulit ari biji kakao diketahui memiliki kandungan serat kasar yang tinggi, aktivitas antioksidan, serta senyawa fenolik yang mampu meningkatkan kualitas nutrisi produk pangan apabila digunakan dalam jumlah yang tepat (Wang, Li, & Zhang, 2022; Hussain *et al.*, 2022). Selain itu, pemanfaatan limbah kakao sebagai bahan pangan juga dapat mengurangi beban lingkungan akibat akumulasi limbah pascapanen dan mendukung pembangunan industri pangan berkelanjutan (Li *et al.*, 2021).

Salah satu produk pangan yang berpotensi dikembangkan dengan penambahan

tepung kulit ari biji kakao adalah kue kering (*cookies*). Produk ini banyak dikonsumsi karena memiliki cita rasa yang disukai, tekstur renyah, dan umur simpan yang relatif panjang. Pengembangan formulasi *cookies* dengan penambahan bahan pangan lokal telah banyak dilakukan untuk meningkatkan kandungan serat, antioksidan, dan nilai fungsional produk tanpa mengurangi tingkat penerimaan konsumen (Chen, Liu, & Wang, 2023; Rahman et al., 2024). Namun, penggunaan tepung kulit ari biji kakao sebagai bahan fortifikasi pada *cookies* masih memerlukan kajian lebih lanjut karena penambahan bahan kaya serat dan polifenol berpotensi mengubah karakteristik sensoris produk.

Mutu organoleptik merupakan parameter penting dalam pengembangan produk pangan karena secara langsung memengaruhi keputusan konsumen dalam menerima atau menolak suatu produk. Evaluasi organoleptik meliputi atribut warna, aroma, rasa, dan tekstur yang menjadi indikator utama kualitas sensoris produk pangan (Chambers & Wolf, 2022; Bhat & Reddy, 2024). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi bahan kaya serat pada produk *bakery* dapat memengaruhi tingkat kesukaan panelis, terutama pada atribut rasa dan tekstur akibat perubahan karakteristik fisik maupun sensoris produk (Ibrahim et al., 2022; Zhang et al., 2024).

Meskipun potensi kulit ari biji kakao sebagai sumber serat dan antioksidan telah banyak dilaporkan, masih terdapat keterbatasan informasi mengenai pengaruh variasi konsentrasi tepung kulit ari biji kakao terhadap mutu organoleptik *cookies*. Selain itu, data mengenai tingkat penerimaan sensoris pada panelis di Indonesia juga masih relatif terbatas. Kesenjangan tersebut menunjukkan perlunya penelitian yang mengevaluasi respons sensoris terhadap beberapa tingkat penambahan tepung kulit ari biji kakao pada produk *cookies*.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi konsentrasi tepung kulit ari biji kakao terhadap mutu organoleptik *cookies* berdasarkan atribut warna, aroma, rasa, dan tekstur. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai tingkat penerimaan sensoris terhadap pemanfaatan

kulit ari biji kakao sebagai bahan tambahan pada *cookies* serta mendukung pengembangan produk pangan fungsional berbasis hasil samping kakao (Ahmed & Ali, 2023; Oliveira et al., 2024; Martinez et al., 2025).

Bahan dan Metode

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret hingga Juni 2025 di Laboratorium Pengolahan Pangan, Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar. Penelitian bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh variasi konsentrasi tepung kulit ari biji kakao terhadap mutu organoleptik kue kering yang meliputi warna, aroma, rasa, dan tekstur. Bahan utama yang digunakan adalah kulit ari biji kakao hasil samping pengolahan kakao, tepung terigu, gula pasir, margarin, telur, susu skim, dan bahan pendukung lainnya yang umum digunakan dalam pembuatan kue kering.

Jenis penelitian

Penelitian menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor, yaitu konsentrasi tepung kulit ari biji kakao yang ditambahkan ke dalam formulasi kue kering. Perlakuan terdiri atas empat taraf, yaitu A0 (kontrol tanpa penambahan tepung kulit ari biji kakao), A1 (5% tepung kulit ari biji kakao), A2 (7,5% tepung kulit ari biji kakao), dan A3 (10% tepung kulit ari biji kakao). Masing-masing perlakuan dilakukan sebanyak tiga kali ulangan sehingga diperoleh data yang representatif untuk dianalisis.

Tabel 1. Desain Perlakuan

Perlakuan	Konsentrasi Tepung Kulit Ari Biji Kakao
A0	0% (Kontrol)
A1	5%
A2	7,5%
A3	10%

Tahapan penelitian

Proses pembuatan tepung kulit ari biji kakao diawali dengan pemisahan kulit ari dari biji kakao yang telah difermentasi, dikeringkan, dan disangrai. Kulit ari kemudian

dibersihkan dari kotoran yang masih menempel dan dikeringkan menggunakan oven hingga mencapai kadar air yang sesuai. Selanjutnya, kulit ari dihaluskan menggunakan *grinder* dan diayak hingga diperoleh tepung dengan ukuran partikel yang seragam. Seluruh tahapan dilakukan menggunakan prosedur *food-grade* tanpa penggunaan pelarut organik sehingga tepung yang dihasilkan aman digunakan sebagai bahan pangan. Tepung kulit ari biji kakao selanjutnya digunakan sebagai bahan substitusi dalam formulasi kue kering sesuai dengan perlakuan yang telah ditentukan.

Pembuatan kue kering dilakukan dengan mencampurkan seluruh bahan menggunakan mixer hingga terbentuk adonan homogen. Selanjutnya adonan dicetak sesuai ukuran yang diinginkan dan dipanggang menggunakan oven pada suhu 150°C selama 25 menit. Produk yang telah matang didinginkan pada suhu ruang sebelum dilakukan pengujian organoleptik. Setiap perlakuan menghasilkan sampel kue kering yang kemudian disajikan kepada panelis untuk dilakukan penilaian tingkat kesukaan.

Pengujian organoleptik dilakukan menggunakan metode uji hedonik sebagai evaluasi sensori pendahuluan dengan melibatkan 15 panelis semi-terlatih. Parameter yang diamati meliputi warna, aroma, rasa, dan tekstur. Penilaian dilakukan menggunakan skala hedonik lima tingkat, yaitu 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = agak suka, 4 =

suka, dan 5 = sangat suka. Data hasil pengamatan disajikan sebagai nilai rerata $\pm$ simpangan baku (SD) dan dianalisis menggunakan analisis statistik inferensial sesuai dengan rancangan penelitian. Apabila data memenuhi asumsi parametrik, dilakukan analisis ragam (ANOVA) satu arah yang dilanjutkan dengan uji perbandingan antarperlakuan pada taraf signifikansi 5% apabila terdapat perbedaan nyata. Apabila asumsi parametrik tidak terpenuhi, digunakan uji Kruskal–Wallis yang dilanjutkan dengan uji lanjut yang sesuai. Hasil uji organoleptik pada penelitian ini dimaksudkan sebagai evaluasi awal terhadap penerimaan sensoris produk dan belum dimaksudkan untuk mewakili preferensi konsumen secara umum karena jumlah panelis yang digunakan relatif terbatas.

Hasil dan Pembahasan

Hasil Uji Organoleptik

Uji organoleptik pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat penerimaan panelis terhadap kue kering dengan penambahan tepung kulit ari biji kakao pada berbagai konsentrasi. Penilaian dilakukan terhadap empat atribut utama, yaitu warna, aroma, rasa, dan tekstur menggunakan skala hedonik 1–5 dengan melibatkan 15 panelis semi terlatih. Nilai rata-rata hasil penilaian panelis terhadap masing-masing atribut disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Rata-rata dan Standar Deviasi Uji Organoleptik Kue Kering dengan Variasi Konsentrasi Tepung Kulit Ari Biji Kakao

Perlakuan	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur
A0 (0%)	4,13 $\pm$ 1,06 ^a	3,87 $\pm$ 0,83 ^a	3,80 $\pm$ 0,86 ^a	3,93 $\pm$ 0,88 ^a
A1 (5%)	3,27 $\pm$ 0,46 ^b	3,80 $\pm$ 1,01 ^a	4,07 $\pm$ 0,70 ^b	4,27 $\pm$ 0,70 ^b
A2 (7,5%)	3,47 $\pm$ 0,64 ^b	3,40 $\pm$ 0,83 ^a	3,67 $\pm$ 0,90 ^{ab}	4,20 $\pm$ 0,68 ^b
A3 (10%)	3,87 $\pm$ 0,74 ^a	3,47 $\pm$ 0,83 ^a	3,20 $\pm$ 0,78 ^c	3,73 $\pm$ 0,80 ^a

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata antarperlakuan berdasarkan uji lanjut pada taraf signifikansi $p < 0,05$.

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa setiap atribut organoleptik menunjukkan pola respon yang berbeda terhadap variasi konsentrasi tepung kulit ari biji kakao. Atribut warna dan aroma memperoleh nilai tertinggi pada perlakuan kontrol (A0), sedangkan atribut rasa dan tekstur memperoleh nilai tertinggi pada perlakuan A1 (5%). Secara umum,

penambahan tepung kulit ari biji kakao hingga 10% masih dapat diterima oleh panelis, namun terjadi penurunan tingkat kesukaan terutama pada atribut rasa.

Warna

Warna merupakan parameter penting yang pertama kali diamati oleh konsumen dan dapat mempengaruhi penerimaan suatu

produk pangan. Penampilan visual yang menarik akan meningkatkan minat konsumen untuk mencoba suatu produk. Oleh karena itu, warna sering dijadikan indikator awal dalam penilaian mutu sensoris produk pangan. Perlakuan kontrol (A0) memperoleh skor warna tertinggi yaitu 4,13 dengan kategori suka (Tabel 1). Kue kering kontrol memiliki warna coklat muda yang lebih cerah sehingga lebih disukai panelis. Penambahan tepung kulit ari biji kakao menyebabkan warna kue semakin gelap seiring meningkatnya konsentrasi yang digunakan.

Warna gelap yang dihasilkan berasal dari pigmen alami yang terkandung dalam kulit ari biji kakao serta reaksi pencokelatan non-enzimatis (reaksi Maillard) yang terjadi selama proses pemanggangan. Pada perlakuan A1 (5%), warna yang dihasilkan masih berada dalam rentang warna coklat yang dapat diterima oleh panelis, meskipun skor yang diperoleh lebih rendah dibandingkan perlakuan kontrol.

Perlakuan A2 dan A3 terjadi peningkatan intensitas warna coklat akibat semakin banyaknya tepung kulit ari biji kakao yang ditambahkan ke dalam formulasi. Meskipun demikian, panelis masih memberikan penilaian pada kategori agak suka hingga suka. Hasil ini menunjukkan bahwa warna produk masih dapat diterima oleh konsumen meskipun terjadi perubahan visual akibat penambahan bahan fungsional. Hasil penelitian ini sejalan dengan beberapa penelitian yang melaporkan bahwa peningkatan konsentrasi bahan berbasis serat dan polifenol pada produk bakery cenderung menghasilkan warna yang lebih gelap karena kandungan pigmen alami dan reaksi pencokelatan selama pemanggangan (Wang *et al.*, 2022).

Aroma

Aroma merupakan atribut sensoris yang sangat berpengaruh terhadap persepsi kualitas suatu produk pangan. Aroma terbentuk dari senyawa volatil yang dilepaskan oleh bahan selama proses pengolahan maupun pemanggangan. Aroma yang khas dan menyenangkan dapat meningkatkan daya tarik serta tingkat kesukaan konsumen terhadap suatu produk. Berdasarkan hasil pengamatan, perlakuan kontrol (A0) memperoleh skor aroma tertinggi sebesar 3,87. Aroma khas

kakao yang berasal dari bubuk coklat pada perlakuan kontrol dianggap lebih familiar oleh panelis sehingga lebih disukai dibandingkan perlakuan lainnya.

Penambahan tepung kulit ari biji kakao memberikan karakter aroma yang berbeda karena adanya kandungan senyawa volatil yang berasal dari kulit kakao. Pada perlakuan A1, aroma yang dihasilkan masih dapat diterima dengan baik oleh panelis dengan skor 3,80 yang termasuk kategori suka. Pada perlakuan A2 dan A3 terjadi penurunan skor aroma menjadi 3,40 dan 3,47. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi tepung kulit ari biji kakao dapat menyebabkan aroma khas kulit kakao menjadi lebih dominan sehingga sebagian panelis kurang menyukainya. Aroma pada produk bakery dipengaruhi oleh berbagai senyawa volatil seperti aldehid, keton, alkohol, dan ester yang terbentuk selama proses pemanggangan. Selain itu, reaksi Maillard juga berkontribusi terhadap pembentukan aroma khas produk kue kering. Semakin tinggi jumlah tepung kulit ari biji kakao yang ditambahkan, semakin kompleks pula profil aroma yang dihasilkan.

Rasa

Rasa merupakan faktor utama yang menentukan tingkat penerimaan konsumen terhadap suatu produk pangan. Meskipun warna dan aroma menarik, konsumen tetap akan menilai produk berdasarkan rasa yang dihasilkan. Oleh karena itu, atribut rasa sering menjadi parameter utama dalam pengembangan produk pangan baru. Perlakuan A1 (5%) memperoleh skor rasa tertinggi yaitu 4,07 dengan kategori suka (Tabel 1). Penambahan tepung kulit ari biji kakao sebanyak 5% mampu memberikan rasa khas kakao yang lebih kuat namun tetap seimbang dengan rasa manis yang berasal dari gula dan bahan lainnya.

Pada perlakuan A2 terjadi penurunan skor menjadi 3,67 dan semakin menurun pada perlakuan A3 yaitu 3,20. Penurunan ini disebabkan oleh meningkatnya intensitas rasa pahit yang berasal dari kandungan polifenol dan tanin pada kulit ari biji kakao. Rasa pahit merupakan karakteristik alami yang umum ditemukan pada produk turunan kakao. Dalam jumlah yang tepat, rasa pahit dapat memberikan kompleksitas cita rasa dan meningkatkan karakter coklat. Namun,

apabila konsentrasinya terlalu tinggi maka dapat mengurangi tingkat kesukaan konsumen.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung kulit ari biji kakao sebanyak 5% merupakan konsentrasi optimum yang mampu meningkatkan karakter rasa produk tanpa menimbulkan rasa pahit yang berlebihan. Temuan ini penting sebagai dasar pengembangan produk pangan fungsional berbasis limbah kakao yang tetap memperhatikan preferensi konsumen.

Tekstur

Tekstur merupakan atribut sensoris yang berkaitan dengan sensasi fisik suatu produk saat digigit, dikunyah, dan ditelan. Pada produk kue kering, tekstur yang umumnya diharapkan oleh konsumen adalah renyah, tidak keras, dan mudah hancur di dalam mulut. Data pada tabel 1 menunjukkan perlakuan A1 memperoleh skor tekstur tertinggi yaitu 4,27 dengan kategori suka. Penambahan tepung kulit ari biji kakao sebanyak 5% mampu menghasilkan tekstur yang renyah dan disukai oleh panelis.

Kerenyahan yang dihasilkan **diduga** berkaitan dengan karakteristik kulit ari biji kakao yang mengandung serat pangan sehingga berpotensi memengaruhi struktur adonan selama proses pengolahan. Serat tersebut diperkirakan dapat memengaruhi distribusi air dalam adonan dan berkontribusi terhadap pembentukan tekstur setelah pemanggangan. Namun, dugaan tersebut belum dapat dipastikan karena penelitian ini tidak melakukan pengukuran kadar air maupun uji tekstur secara instrumental. Oleh karena itu, hubungan antara penambahan kulit ari biji kakao, kadar air, dan tingkat kerenyahan masih memerlukan pembuktian melalui analisis kadar air serta pengujian tekstur menggunakan instrumen yang sesuai pada penelitian selanjutnya.

Perlakuan A2 juga menunjukkan skor yang relatif tinggi yaitu 4,20. Namun pada perlakuan A3 terjadi penurunan skor menjadi 3,73. Penambahan tepung kulit ari biji kakao dalam jumlah yang terlalu tinggi dapat menyebabkan tekstur menjadi lebih padat dan sedikit keras akibat peningkatan kandungan serat dalam adonan. Serat pangan memiliki kemampuan mengikat air dan memengaruhi struktur matriks produk bakery. Oleh karena

itu, penggunaan tepung kulit ari biji kakao perlu dibatasi pada konsentrasi tertentu agar tidak menyebabkan penurunan kualitas tekstur produk.

Pembahasan

Warna

Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa penambahan tepung kulit ari biji kakao berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan panelis terhadap warna kue kering ($p < 0,05$). Perlakuan kontrol (A0) memperoleh skor tertinggi ($4,13 \pm 1,06$), sedangkan penambahan tepung kulit ari biji kakao sebesar 5% dan 7,5% menghasilkan skor warna yang lebih rendah. Meskipun demikian, pada konsentrasi 10% (A3) tingkat kesukaan terhadap warna kembali meningkat dan tidak berbeda nyata dengan kontrol.

Perubahan warna tersebut diduga disebabkan oleh keberadaan pigmen alami pada kulit ari biji kakao serta terjadinya reaksi pencokelatan non-enzimatis (reaksi Maillard) selama proses pemanggangan. Kulit ari biji kakao masih mengandung senyawa fenolik, pigmen, dan sisa komponen kakao yang dapat memperkuat intensitas warna cokelat produk. Selain itu, suhu pemanggangan juga mempercepat pembentukan senyawa melanoidin yang menghasilkan warna cokelat khas pada produk bakery.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Wang et al. (2022) yang melaporkan bahwa penambahan bahan pangan kaya serat dan polifenol pada produk bakery menyebabkan warna produk menjadi lebih gelap akibat kombinasi pigmen alami dan reaksi Maillard selama pemanggangan. Temuan serupa juga dilaporkan oleh Martinez et al. (2021), yang menunjukkan bahwa substitusi tepung dengan bahan hasil samping kakao meningkatkan intensitas warna cokelat pada biskuit tanpa menurunkan tingkat penerimaan konsumen selama perubahan warna masih berada pada kisaran yang dapat diterima. Dengan demikian, perubahan warna akibat penambahan tepung kulit ari biji kakao masih dapat diterima panelis dan berpotensi menjadi karakteristik visual khas produk berbasis kakao.

Aroma

Aroma merupakan atribut yang sangat

menentukan persepsi awal konsumen terhadap mutu produk pangan. Pada penelitian ini, skor aroma berkisar antara 3,40–3,87 dan secara statistik tidak menunjukkan perbedaan nyata antarperlakuan ($p > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa penambahan tepung kulit ari biji kakao hingga konsentrasi 10% belum memberikan perubahan aroma yang cukup besar untuk memengaruhi tingkat kesukaan panelis.

Aroma produk diduga berasal dari kombinasi senyawa volatil yang terbentuk selama proses pemanggangan, seperti aldehid, keton, alkohol, pirazin, dan ester. Selain itu, reaksi Maillard juga menghasilkan berbagai senyawa volatil yang berkontribusi terhadap aroma khas produk bakery. Penambahan tepung kulit ari biji kakao kemungkinan menambah kompleksitas aroma, namun pada konsentrasi yang digunakan dalam penelitian ini perubahan tersebut masih dapat diterima oleh panelis.

Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan Aprotosoae et al. (2016) yang menyatakan bahwa kulit kakao masih mengandung berbagai senyawa volatil penyusun aroma kakao, tetapi intensitasnya relatif lebih rendah dibandingkan nib kakao sehingga pengaruhnya terhadap aroma produk akhir tidak selalu signifikan. Penelitian lain oleh Rojo-Poveda et al. (2020) juga melaporkan bahwa pemanfaatan hasil samping kakao pada produk pangan lebih banyak memengaruhi karakter warna dan kandungan senyawa bioaktif dibandingkan atribut aroma ketika digunakan pada konsentrasi rendah hingga sedang.

Rasa

Rasa merupakan atribut sensoris yang paling menentukan penerimaan konsumen terhadap suatu produk pangan. Pada penelitian ini, perlakuan A1 (5%) menghasilkan skor rasa tertinggi ($4,07 \pm 0,70$) dan berbeda nyata dibandingkan perlakuan lainnya. Sebaliknya, peningkatan konsentrasi tepung kulit ari biji kakao hingga 10% menurunkan tingkat kesukaan panelis terhadap rasa.

Penurunan tingkat kesukaan tersebut diduga berkaitan dengan meningkatnya kandungan senyawa fenolik, terutama tanin dan flavonoid, yang secara alami terdapat pada kulit ari biji kakao. Senyawa tersebut diketahui memberikan sensasi pahit dan sepat

(*astringent*) apabila digunakan dalam konsentrasi tinggi. Pada konsentrasi 5%, karakter rasa khas kakao masih mampu berpadu dengan rasa manis dari formulasi kue sehingga menghasilkan cita rasa yang lebih disukai panelis. Namun, pada konsentrasi yang lebih tinggi, rasa pahit diduga menjadi lebih dominan sehingga menurunkan penerimaan konsumen.

Hasil penelitian ini sesuai dengan laporan Rojo-Poveda et al. (2020), yang menyatakan bahwa hasil samping pengolahan kakao memiliki kandungan polifenol tinggi yang bermanfaat sebagai antioksidan, tetapi penggunaannya dalam jumlah besar dapat meningkatkan rasa pahit dan sepat pada produk pangan. Temuan serupa juga dilaporkan oleh Aprotosoae et al. (2016), yang menjelaskan bahwa peningkatan konsentrasi komponen kulit kakao perlu dioptimalkan agar manfaat fungsional yang diperoleh tidak mengurangi mutu sensori produk.

Tekstur

Tekstur merupakan salah satu atribut penting pada produk kue kering karena berkaitan dengan sensasi renyah saat dikonsumsi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan A1 (5%) menghasilkan skor tekstur tertinggi ($4,27 \pm 0,70$), diikuti A2 (7,5%), sedangkan penambahan hingga 10% menyebabkan penurunan tingkat kesukaan panelis.

Tekstur yang lebih disukai pada konsentrasi 5% diduga berkaitan dengan keberadaan serat pangan pada kulit ari biji kakao yang dapat memengaruhi struktur adonan selama proses pencampuran dan pemanggangan. Namun demikian, penelitian ini tidak melakukan analisis kadar air maupun pengujian tekstur secara instrumental sehingga hubungan tersebut belum dapat dipastikan. Oleh karena itu, dugaan mengenai pengaruh serat terhadap kerenyahan hanya didasarkan pada karakteristik umum bahan berserat dan masih memerlukan pembuktian lebih lanjut.

Pada konsentrasi yang lebih tinggi, peningkatan kandungan serat diperkirakan menyebabkan struktur adonan menjadi lebih padat sehingga tekstur produk kurang disukai panelis. Kondisi tersebut sejalan dengan pendapat Sudha et al. (2007) yang

menyatakan bahwa penambahan bahan berserat pada produk bakery dapat mengubah karakteristik adonan dan memengaruhi tekstur produk akhir apabila digunakan dalam jumlah yang terlalu tinggi. Selain itu, Gómez *et al.*, (2010) menjelaskan bahwa peningkatan kandungan serat pada produk bakery sering kali menurunkan kualitas tekstur karena mengganggu pembentukan struktur adonan yang optimal.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung kulit ari biji kakao sebesar 5% merupakan formulasi yang paling mampu mempertahankan keseimbangan mutu sensoris. Pada konsentrasi tersebut diperoleh skor rasa dan tekstur tertinggi, sedangkan warna dan aroma masih berada pada kategori disukai panelis. Temuan ini menunjukkan bahwa kulit ari biji kakao berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan baku alternatif dalam pengembangan pangan fungsional, namun penggunaannya perlu dibatasi pada konsentrasi tertentu agar manfaat nutrisi yang diperoleh tidak mengurangi penerimaan sensoris produk.

Kesimpulan

Penambahan tepung kulit ari biji kakao memengaruhi mutu organoleptik kue kering, terutama pada atribut warna, rasa, dan tekstur, sedangkan aroma tidak menunjukkan perbedaan nyata antarperlakuan. Perlakuan A1 (5%) menghasilkan tingkat penerimaan panelis terbaik dengan skor rasa dan tekstur tertinggi serta warna dan aroma yang masih berada dalam kategori disukai. Peningkatan konsentrasi tepung kulit ari biji kakao hingga 10% cenderung menurunkan tingkat kesukaan panelis, terutama pada atribut rasa, yang diduga berkaitan dengan meningkatnya intensitas rasa pahit dan sepat dari senyawa fenolik yang terkandung dalam kulit ari biji kakao.

Secara keseluruhan, tepung kulit ari biji kakao memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku alternatif dalam pengembangan produk pangan fungsional berbasis kakao. Berdasarkan hasil uji organoleptik, konsentrasi 5% memberikan keseimbangan terbaik antara karakteristik sensori dan pemanfaatan bahan hasil samping kakao. Namun, penelitian ini hanya

mengevaluasi aspek sensoris sehingga diperlukan penelitian lanjutan mengenai karakteristik fisik, kimia, kandungan serat, aktivitas antioksidan, kadar air, serta analisis tekstur secara instrumental untuk mendukung pengembangan produk dan mengonfirmasi manfaat fungsional yang dihasilkan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Laboratorium Pengolahan Pangan, Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin atas dukungan fasilitas dan sarana selama penelitian ini berlangsung.

Referensi

- Ahmed, S. & Ali, M. (2023). Food waste valorization through bakery product innovation. *Sustainability*, 15 (8): 6421–6438. DOI: 10.3390/su15086421
- Aprotosoaie, A. C., Luca, S. V., & Miron, A. (2016). Flavor chemistry of cocoa and cocoa products: An overview. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 15(1), 73–91. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12180>
- Ayu, H., Wardatullatifah S, I. S., Hidayat, S., & Jannah, M. (2025). Pineapple Waste Processing Design as Functional Food to Support Agrotourism in East Lombok, Indonesia. *Indonesian Journal of Tropical Biology*, 1(3), 122-130. <https://doi.org/10.65622/ijtb.v1i3.192>
- Bhat, R. B. & Reddy, K. R. (2024). Consumer acceptance and sensory quality assessment of bakery products. *Food Quality and Preference*, 110: 104–117. DOI: 10.1016/j.foodqual.2024.104117
- Chambers IV, E. & Wolf, M. (2022). Sensory evaluation methods in food product development. *Foods*, 11 (7): 965–978. DOI: 10.3390/foods11070965
- Chen, P., Liu, Y. & Wang, Z. (2023). Development of functional bakery products enriched with dietary fiber. *Energy Conversion and Management*, 285: 116–129. DOI: 10.1016/j.enconman.2023.116129
- Garcia-Baldoví, A., Moreno, J. & Luque, M. D. (2023). Valorization of cocoa bean

- shell waste for food applications: A review. *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*, 39: 100–108. DOI: 10.1016/j.cogsc.2023.100100
- Gómez, M., Ronda, F., Blanco, C. A., Caballero, P. A., & Apesteguía, A. (2010). Effect of dietary fibre on dough rheology and bread quality. *European Food Research and Technology*, 231(3), 327–335. <https://doi.org/10.1007/s00217-010-1288-2>
- Hussain, H., Farooq, M. & Mahmood, A. (2022). Nutritional and functional properties of cocoa by-products in food formulations. *Fuel*, 314: 122–135. DOI: 10.1016/j.fuel.2022.122135
- Ibrahim, N. S., Yusof, M. & Hamid, A. (2022). Effects of dietary fiber incorporation on sensory characteristics of cookies. *Journal of Food Processing and Preservation*, 46 (9): 1–10. DOI: 10.1111/jfpp.16459
- Isah, M., Kumar, S. & Gupta, R. (2025). Sustainable utilization of cocoa processing by-products in food systems. *Green Chemical Engineering*, 6 (2): 145–156. DOI: 10.1016/j.gce.2025.145156
- Li, F., Zhao, Y. & Chen, X. (2021). Circular economy approaches in cocoa processing industries. *Chemical Reviews*, 121 (15): 9320–9365. DOI: 10.1021/acs.chemrev.121.9320
- Martínez, J., Gómez, P. & Hernández, L. (2025). Consumer perception of functional bakery products enriched with agro-industrial residues. *Journal of Cleaner Production*, 512: 144–158. DOI: 10.1016/j.jclepro.2025.144158
- Martínez, R., Torres-Moreno, M., & Tarrega, A. (2021). Effect of cocoa by-products incorporation on physicochemical and sensory properties of bakery products. *Foods*, 10(8), Article 1803. <https://doi.org/10.3390/foods10081803>
- Nair, M. K., Kumar, P. S. & Singh, R. N. (2025). Utilization of cocoa shell flour in functional food development. *Food Bioscience*, 59: 103–118. DOI: 10.1016/j.fbio.2025.103118
- Oliveira, T., Silva, F. & Costa, R. (2024). Cocoa by-products as sustainable food ingredients: Recent advances. *Foods*, 13 (5): 722–738. DOI: 10.3390/foods13050722
- Rahman, S. M., Hossain, A. & Hasan, M. (2024). Application of agricultural by-products in cookies production: A review. *Foods*, 13 (1): 85–101. DOI: 10.3390/foods13010085
- Rojo-Poveda, O., Barbosa-Pereira, L., Zeppa, G., & Ferrocino, I. (2020). Cocoa bean shell: A by-product with nutritional properties and biofunctional potential. *Nutrients*, 12(4), Article 1123. <https://doi.org/10.3390/nu12041123>
- Sudha, M. L., Vetrimani, R., & Leelavathi, K. (2007). Influence of fibre from different cereals on the rheological characteristics of wheat flour dough and on biscuit quality. *Food Chemistry*, 100(4), 1365–1370. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.12.013>
- Sweca Yasa, I. W. (2025). Key Elements of Successful Management of Nglangeran Cocoa Agrotourism in Gunung Kidul Regency and Senare Regency, Indonesia. *Journal of Biology, Environment, and Edu-Tourism*, 1(2), 115-122. Retrieved from <https://journals.widhatulfaeha.id/index.php/jbee/article/view/110>
- Wang, Y., Li, H. & Zhang, J. (2022). Phenolic compounds and antioxidant activity of cocoa bean shell: A comprehensive review. *Food Chemistry*, 368: 130–145. DOI: 10.1016/j.foodchem.2022.130145
- Wang, Y., Li, X., Zhang, H., & Chen, G. (2022). Effects of polyphenol-rich dietary fiber ingredients on physicochemical and sensory properties of bakery products: A review. *Foods*, 11(18), Article 2810. <https://doi.org/10.3390/foods11182810>
- Zhang, L., Wang, J. & Li, X. (2024). Influence of fiber-rich ingredients on texture and acceptability of baked products. *LWT-Food Science and Technology*, 188: 115–124. DOI: 10.1016/j.lwt.2024.115124