

Pemanfaatan kulit biji kakao sebagai bahan substituen dalam formulasi minuman serbuk

Utilization of cocoa bean husk as a substituent in powdered drink formulations

Mita Ramadiyanti, Muhtadi Akmal Filah, Melia Siti Ajjah

Fakultas Pertanian, Universitas Insan Cendekia Mandiri, Jl. Pasirkaliki No. 199, Bandung 40162, Indonesia

Korespondensi:
mitamey5@gmail.com

Submit:
17 Desember 2025

Direvisi:
12 Januari 2026

Diterima:
23 Januari 2026

Abstract. *Cocoa bean shell (CBS) is an agro-industrial waste that has the potential to be used as a raw material for functional drinks due to its fiber and bioactive compound content. This study aims to determine the effect of the substitution level of cocoa bean shell powder on the characteristics of powdered drinks and to determine the best formulation based on sensory and chemical properties. The study used an experimental method with a Randomized Block Design (RBD) consisting of five substitution treatments of cocoa bean shell powder and cocoa powder (10:90, 15:85, 20:80, 25:75, and 30:70) with five replications, and Duncan's further test was carried out if there was a significant difference and to determine the best value. The parameters analyzed included organoleptic tests (color, aroma, taste, texture, and aftertaste) using a hedonic test as well as pH and Brix analysis. The results showed that the substitution of cocoa bean shell powder did not significantly affect the level of preference for color, taste, aftertaste, pH, and Brix. The 25:75 substitution treatment produced the best characteristics with an aroma value of 4.08 and texture 3.98. Thus, substitution of cocoa bean husk powder up to 25% has the potential to produce powdered beverages with sensory qualities acceptable to consumers.*

Keywords: *cocoa bean shell, functional beverage, powdered drink, substitution*

Abstrak. Kulit biji kakao (*Cocoa Bean Shell/CBS*) merupakan limbah agroindustri yang berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan baku minuman fungsional karena kandungan serat dan senyawa bioaktifnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh tingkat substitusi serbuk kulit biji kakao terhadap karakteristik minuman serbuk serta menentukan formulasi terbaik berdasarkan sifat sensoris dan kimia. Penelitian menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas lima perlakuan substitusi serbuk kulit biji kakao dan serbuk kakao (10:90, 15:85, 20:80, 25:75, dan 30:70) dengan lima ulangan, dan dilakukan uji lanjut Duncan jika ada perbedaan yang signifikan dan menentukan nilai terbaik. Parameter yang dianalisis meliputi uji organoleptik (warna, aroma, rasa, tekstur, dan *aftertaste*) menggunakan uji hedonik serta analisis pH dan derajat *brix*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa substitusi serbuk kulit biji kakao tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan warna, rasa, *aftertaste*, pH, dan derajat *Brix*. Perlakuan substitusi 25:75 menghasilkan karakteristik terbaik dengan nilai aroma 4,08 dan tekstur 3,98. Dengan demikian, substitusi serbuk kulit biji kakao hingga 25% berpotensi menghasilkan minuman serbuk dengan mutu sensoris yang dapat diterima konsumen.

Kata-kata kunci: kulit biji kakao, minuman fungsional, minuman serbuk, substitusi

PENDAHULUAN

Buah kakao terdiri atas beberapa komponen utama, yaitu biji kakao, pulp, dan kulit buah kakao, yang masing-masing memiliki karakteristik dan potensi pemanfaatan yang berbeda. Biji kakao merupakan bagian terpenting dari buah kakao karena menjadi bahan baku utama dalam industri

pengolahan coklat dan produk turunannya. Biji kakao mengandung lemak kakao, protein, karbohidrat, serta senyawa bioaktif seperti polifenol dan flavonoid yang berperan sebagai antioksidan. Biji kakao berada di dalam buah kakao, terbungkus pulp berlendir berwarna putih. Keberadaan limbah tersebut seringkali tidak dimanfaatkan secara baik dan kadang dibiarkan begitu saja sehingga menjadi sampah industri (limbah) pengolahan coklat (Ramadiyanti, 2020). Limbah ini sering kali belum dimanfaatkan secara optimal dan berpotensi menimbulkan permasalahan lingkungan apabila tidak dikelola dengan baik. Beberapa penelitian melaporkan bahwa kulit biji kakao mengandung serat pangan, senyawa fenolik, dan metilksantin yang memiliki aktivitas antioksidan sehingga berpotensi dikembangkan sebagai bahan pangan fungsional. Pemanfaatan kulit biji kakao sebagai bahan baku minuman serbuk merupakan salah satu upaya peningkatan nilai tambah limbah agroindustri. Pemanfaatan kulit buah kakao sebagai bahan pangan alternatif, seperti minuman fungsional atau teh herbal, merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan nilai tambah limbah kakao sekaligus mendukung konsep pertanian berkelanjutan dan *zero waste*. Pengembangan inovasi berbasis biji kakao dan kulit buah kakao diharapkan mampu memberikan kontribusi dalam meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya, mengurangi limbah industri kakao, serta membuka peluang ekonomi baru bagi pelaku usaha dan masyarakat, khususnya di daerah sentra produksi kakao.

Salah satu faktor yang berpengaruh dalam proses pembuatan minuman adalah ukuran partikel. Ukuran partikel serbuk kulit biji kakao idealnya dihaluskan hingga 80 mesh agar dapat diaplikasikan pada produk pangan dibandingkan partikel kasar (40 mesh), sehingga meningkatkan kualitas pada berbagai substitusi produk pangan dan manfaat nutrisinya. Ukuran ini penting untuk homogenitas dan kinerja dalam aplikasi seperti minuman atau suplemen. Kulit biji kakao dapat dibuat tepung kulit kakao untuk produksi *cookies*, minuman, kerupuk, bakso aci, atau teh kulit kakao yang kaya antioksidan dan serat, membantu pencernaan, serta memberikan aroma coklat, menjadikannya inovasi pengolahan limbah menjadi produk bernilai ekonomi dan kesehatan.

Pengembangan produk inovasi tidak luput dari pentingnya peranan fungsionalitas dari bahan baku yang digunakan. Salah satu senyawa penting di dalam kulit kakao yaitu tinggi akan serat pangan (Balentic *et al.*, 2018). Serat pangan mampu memperlancar proses pencernaan dan mampu memadatkan feses, sehingga diharapkan produk-produk tersebut tidak hanya memiliki nilai fungsionalitas yang baik, juga bisa menjadi solusi untuk mengurangi limbah kulit kakao dan mampu memberikan nilai jual yang tinggi (Ramanda *et al.*, 2024).

Kandungan lignin, selulosa, dan hemiselulosa pada kulit biji kakao dapat memengaruhi sifat sensoris produk, sehingga diperlukan formulasi yang tepat agar produk yang dihasilkan tetap dan dapat diterima oleh konsumen. Hingga saat ini, penelitian mengenai substitusi serbuk kulit biji kakao dalam formulasi minuman serbuk masih terbatas, khususnya yang mengkaji karakteristik sensoris dan sifat kimia produk. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk (1) menganalisis pengaruh tingkat substitusi serbuk kulit biji kakao terhadap karakteristik minuman serbuk dan (2) menentukan formulasi terbaik berdasarkan parameter sensoris dan kimia.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan meliputi serbuk kulit biji kakao, serbuk kakao komersial, gula pasir, dan air. Alat yang digunakan antara lain pH meter, *hand refractometer*, dan peralatan pendukung uji organoleptik.

Rancangan Penelitian

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan lima perlakuan substitusi serbuk kulit biji kakao dan serbuk kakao, yaitu 10:90 (S1), 15:85 (S2), 20:80 (S3), 25:75 (S4), dan 30:70 (S5), masing-masing diulang lima kali.

Prosedur Pembuatan

1. Pengecilan ukuran: Menggunakan *blender* untuk memperkecil ukuran kulit biji kakao menjadi halus dengan ukuran yang dihasilkan yaitu ukuran 60 *mesh*.

2. Penyaringan: Penyaringan serbuk kulit biji kakao dengan memisahkan serbuk yang masih berukuran besar dengan serbuk yang berukuran kecil.
3. Pencampuran: Pencampuran serbuk kulit biji kakao, serbuk kakao, gula dan air sehingga menghasilkan minuman kulit biji kakao.
4. Pengemasan: Memasukkan minuman kulit biji kakao yang telah dicampurkan ke dalam botol kaca.
5. Sterilisasi: Proses menghancurkan atau memusnahkan semua mikroorganisme termasuk spora, dari sebuah benda atau lingkungan. Peranan sterilisasi pada pembuatan minuman yaitu berfungsi untuk menjamin keamanan terhadap pencemaran oleh mikroorganisme dan memperpanjang waktu simpan.
(Widya, 2019)

Analisis Parameter

Uji organoleptik dilakukan menggunakan uji hedonik dengan 25 panelis tidak terlatih untuk menilai warna, aroma, rasa, tekstur, dan *aftertaste* pada tingkat kesukaan skala 1–5 (Tabel 1). Analisis kimia meliputi pengukuran pH dan derajat Brix. Data dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) pada taraf nyata 5%, dilanjutkan dengan uji Duncan apabila terdapat perbedaan nyata.

Tabel 1. Skala hedonik

Tingkat Kesukaan	Sekala Hedonik
Sangat suka	5
Suka	4
Biasa	3
Kurang suka	2
Tidak suka	1

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Organoleptik

Uji Organoleptik dilakukan untuk mengetahui kualitas suatu bahan pangan. Faktor yang memengaruhi daya terima terhadap suatu makanan adalah rangsangan cita rasa yang meliputi warna, aroma, rasa dan tekstur. Berikut adalah Tabel data uji organoleptik mengenai substitusi serbuk kulit biji kakao dan serbuk kakao.

Tabel 2. Hasil uji organoleptik substitusi kulit biji kakao dan serbuk kakao pada formulasi minuman serbuk

Parameter	Perlakuan				
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅
Warna	4,01 ^a	3,93 ^a	3,94 ^a	3,93 ^a	3,84 ^a
Aroma	3,98 ^a	3,78 ^a	3,84 ^a	4,08 ^{ab}	3,99 ^a
Rasa	3,68 ^a	3,78 ^a	3,87 ^a	3,89 ^a	3,82 ^a
Tekstur	3,56 ^a	3,72 ^a	3,67 ^a	3,98 ^{ab}	3,73 ^a
<i>Aftertaste</i>	3,64 ^a	3,69 ^a	3,96 ^{ab}	3,77 ^a	3,85 ^a

Keterangan: Rata-rata substitusi serbuk kulit biji kakao dan serbuk kakao yang ditandai dengan notasi huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%.

Pada parameter warna, nilai kesukaan panelis berada pada kisaran 3,84–4,01 dan seluruh perlakuan menunjukkan notasi yang sama. Hasil ini mengindikasikan bahwa perbedaan perlakuan tidak memengaruhi penampakan visual produk secara signifikan. Warna yang dihasilkan masih berada dalam kategori disukai, sehingga dapat diterima oleh panelis. Substitusi minuman serbuk kulit biji kakao dan serbuk kakao terhadap penerimaan warna memperlihatkan warna secara uji organoleptik tidak jauh berbeda dengan produk kakao di pasaran. Menurut Misnawi (2006), warna produk coklat dipengaruhi oleh kehalusan partikel. Semakin padat produk coklat akan memberikan keuntungan warna secara

visual lebih menarik dan tidak cepat pudar. Menurut keterangan di atas sama dengan kasus pada penelitian substitusi minuman serbuk kulit biji kakao yang menerangkan bahwa warna merupakan salah satu faktor pendukung dalam uji kesukaan konsumen terhadap substitusi minuman serbuk kulit biji kakao dan serbuk kakao.

Parameter aroma menunjukkan nilai berkisar antara 3,78–4,08. Perlakuan S4 memiliki nilai tertinggi, meskipun secara statistik tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan yang diterapkan belum memberikan pengaruh signifikan terhadap pembentukan aroma produk, namun tetap menghasilkan karakter aroma yang dapat diterima panelis. Aroma tersebut didapatkan dari adanya panas saat proses penyangraian yang membuat senyawa-senyawa calon pembentuk cita rasa bereaksi satu sama lain melalui reaksi *Maillard* yang menghasilkan komponen-komponen mudah menguap dan beraroma khas cokelat (Anoraga *et al.*, 2018). Menurut Kayaputri *et al.* (2024) kulit biji kakao memiliki karakteristik yang sesuai dengan biji kakao tersebut sehingga membuat aroma lebih disukai. Dalam hal ini percampuran antara serbuk biji kakao dengan serbuk biji kakao menghasilkan suatu perpaduan yang membuktikan bahwa kesukaan terhadap campuran memengaruhi aroma pada minuman tersebut, sehingga minuman tersebut menghasilkan aroma yang lebih disukai.

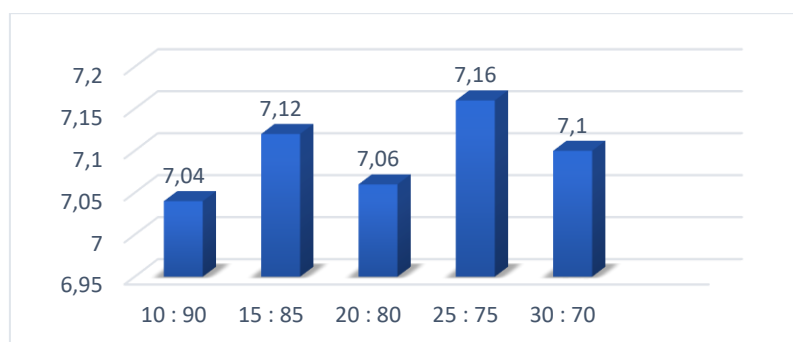
Pada parameter rasa, seluruh perlakuan menunjukkan nilai kesukaan yang relatif seragam (3,68–3,89) dengan notasi yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa variasi perlakuan tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap persepsi rasa. Rasa produk yang dihasilkan masih berada pada tingkat kesukaan panelis dan tidak menimbulkan rasa menyimpang. Penghalusan (*refining*) dan koncing (*conching*) merupakan proses yang sangat berpengaruh terhadap cita rasa cokelat. Demikian juga proses tempering menentukan tekstur cokelat (Ramlah, 2016). Menurut Sudibyo & Astuti (2010), senyawa pembentuk cita rasa pada cokelat adalah polifenol, theobromin, dan asam-asam organik.

Parameter tekstur memiliki nilai antara 3,56–3,98, dengan perlakuan S4 menunjukkan nilai tertinggi. Meskipun demikian, secara statistik tidak terdapat perbedaan nyata antarperlakuan. Hal ini mengindikasikan bahwa perlakuan yang diberikan belum mampu menghasilkan perbedaan tekstur yang signifikan, namun tekstur produk secara umum masih dapat diterima oleh panelis.

Pada parameter *aftertaste*, nilai kesukaan panelis berada pada kisaran 3,64–3,96. Perlakuan S3 menunjukkan nilai tertinggi, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hasil ini menunjukkan bahwa seluruh perlakuan menghasilkan *aftertaste* yang relatif seragam dan tidak menimbulkan rasa tidak diinginkan setelah konsumsi.

Nilai pH

Hasil analisis pH minuman serbuk kulit biji kakao dan serbuk kakao dengan menggunakan pH meter ditampilkan pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Grafik nilai pH minuman kulit biji kakao

Berdasarkan Gambar 1. diketahui hasil pengukuran pH pada berbagai perlakuan menunjukkan nilai pH yang relatif stabil, yaitu berada pada kisaran 7,04–7,16. Perlakuan dengan perbandingan 10:90 menghasilkan nilai pH terendah sebesar 7,04, sedangkan nilai pH tertinggi diperoleh pada perlakuan 25:75 sebesar 7,16. Sementara itu, perlakuan 15:85, 20:80, dan 30:70 masing-masing menunjukkan nilai pH sebesar 7,12; 7,06; dan 7,10.

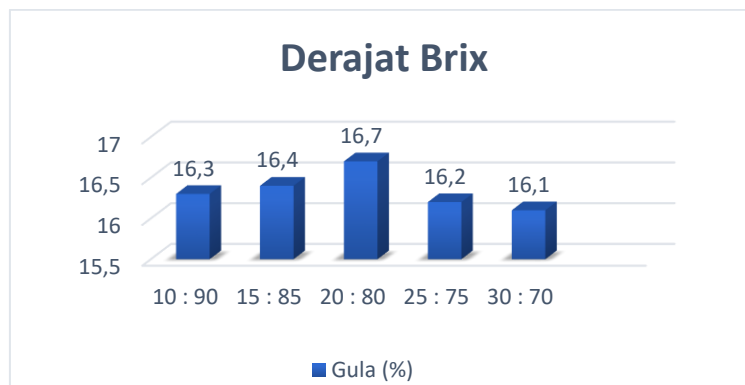
Perbedaan nilai pH antar perlakuan relatif kecil, yang menunjukkan bahwa variasi perbandingan bahan tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap tingkat keasaman produk dan masih berada pada

kisaran pH yang aman serta dapat diterima. Hal ini mengindikasikan bahwa sistem bahan yang digunakan memiliki kapasitas penyangga (*buffering capacity*) yang cukup baik sehingga mampu mempertahankan kestabilan pH meskipun terjadi perubahan proporsi bahan. Menurut Damodaran *et al.* (2017), bahan pangan yang mengandung senyawa mineral, protein, dan komponen organik tertentu umumnya memiliki kemampuan *buffer* yang dapat menahan perubahan pH.

Secara keseluruhan, hasil pengukuran pH menunjukkan bahwa seluruh perlakuan menghasilkan produk dengan karakteristik pH yang relatif stabil dan berada dalam kisaran netral. Nilai pH yang mendekati netral juga menunjukkan bahwa produk yang dihasilkan tidak bersifat asam maupun basa kuat. Kondisi ini penting karena pH berperan dalam menentukan stabilitas kimia, karakteristik sensori, serta keamanan produk pangan. Produk dengan pH netral umumnya lebih dapat diterima secara sensori dan tidak menimbulkan rasa asam atau getir yang berlebihan (Fellows, 2017). Selain itu, kestabilan pH antar perlakuan menunjukkan bahwa proses pengolahan yang diterapkan tidak menyebabkan degradasi atau pembentukan asam organik secara signifikan. Hal ini penting karena perubahan pH yang ekstrem dapat memengaruhi reaksi kimia selama penyimpanan, seperti pencokelatan non-enzimatis atau penurunan stabilitas senyawa bioaktif (Belitz *et al.*, 2009).

Derajat Brix

Hasil pengukuran derajat *Brix* minuman serbuk kulit biji kakao dan serbuk kakao dengan menggunakan *hand refractometer* ditampilkan pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Grafik derajat *Brix* minuman kulit biji kakao

Berdasarkan Gambar 2. diketahui kandungan gula yang terdapat pada substitusi serbuk kulit biji kakao dan serbuk kakao. Hasil pengujian derajat *Brix* pada berbagai perlakuan menunjukkan bahwa nilai total padatan terlarut berada dalam kisaran 16,1–16,7 °*Brix*. Nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan 20:80 yaitu 16,7 °*Brix*, sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan 30:70 sebesar 16,1 °*Brix*. Perlakuan 10:90 dan 15:85 menunjukkan nilai masing-masing 16,3 dan 16,4 °*Brix*, sedangkan perlakuan 25:75 mencapai 16,2 °*Brix* (Gambar 2).

Perbedaan nilai derajat *Brix* antar perlakuan menunjukkan tidak adanya pengaruh variasi komposisi terhadap kandungan padatan terlarut dalam produk. Derajat *Brix* mencerminkan jumlah gula dan zat terlarut lainnya dalam suatu larutan, serta berhubungan langsung dengan persepsi kemanisan produk (Kim *et al.*, 2016). Nilai derajat *Brix* tertinggi pada perlakuan 20:80 dapat dikaitkan dengan konsentrasi gula yang lebih optimal atau komponen terlarut lain yang larut lebih efisien pada perbandingan tersebut. Nilai *Brix* yang stabil ini dapat berkontribusi pada konsistensi kualitas produk, terutama pada aspek rasa manis yang menjadi salah satu parameter penting dalam akseptabilitas konsumen (Lawless & Heymann, 2010). Nilai derajat *Brix* yang berada dalam kisaran 16–20 °*Brix* juga menunjukkan bahwa produk memiliki tingkat kemanisan yang sesuai dengan preferensi konsumen umum untuk produk minuman atau sirup yang cenderung manis (Fellows, 2017).

Selain itu, kestabilan derajat *Brix* antar perlakuan mendukung asumsi bahwa proses formulasi dan pengolahan belum menghasilkan perbedaan signifikan dalam pelarutan zat padatan terlarut lain seperti asam organik atau senyawa fenolik yang dapat memengaruhi derajat *Brix* (Rolle & Giacosa, 2015). Oleh karena itu, perbedaan proporsi bahan belum memberikan pengaruh besar terhadap total padatan terlarut.

SIMPULAN

Substitusi serbuk kulit biji kakao dengan serbuk kakao pada formulasi minuman serbuk tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap mutu sensori produk. Seluruh perlakuan menunjukkan tingkat penerimaan panelis yang baik pada parameter warna, aroma, rasa, tekstur, dan *aftertaste*. Nilai pH produk berada pada kisaran netral (7,04–7,16) dan relatif stabil antar perlakuan, sedangkan nilai derajat *Brix* berada pada kisaran 16,1–16,7 °*Brix* dengan perbedaan yang tidak signifikan. Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa serbuk kulit biji kakao berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan alternatif dalam pengembangan minuman serbuk berbasis kakao tanpa menurunkan kualitas sensori maupun karakteristik fisikokimia produk.

DAFTAR PUSTAKA

- Anoraga, S.B., Wijanarti, S., & Sabarisman, I. (2018). Pengaruh suhu dan waktu pengepresan terhadap mutu organoleptik bubuk kakao sebagai bahan baku minuman cokelat. *CEMARA*, 15, 20-28.
- Balentic, J.P., Ackar, D., Jokic, S., Jozinovic, A., Babic, J., Milicevic, B., Ubaric, D., & Pavlovic, N. (2018). Cocoa shell: A by-product with great potential for wide application. *Molecules*, 23(6), 1–14. <https://doi.org/10.3390/molecules23061404>.
- Belitz, H.D., Grosch, W., & Schieberle, P. (2009). *Food Chemistry* (4th ed.). Berlin, Jerman: Springer.
- Damodaran, S., Parkin, K.L., & Fennema, O.R. (2017). *Fennema's Food Chemistry* (5th ed.). Boca Raton: CRC Press.
- Fellows, P.J. (2017). *Food Processing Technology: Principles and Practice* (4th ed.). Cambridge: Woodhead Publishing.
- Kayaputri, I.L., Sumanti, D.M., Djali, M., Indiarto, R., & Dewi, D.L. (2014). Kajian fitokimia ekstrak kulit biji kakao (*Theobroma cacao* L.). *Chimica et Natura Acta*, 2, 83-90.
- Kim, M, K, Kim, M, Y, Lee, K, G. 2016. Determination of furan levels in commercial orange juice products and its correlation to the sensory and quality characteristics. *Food Chemistry*. 211:654660
- Lawless, H.T. & Heymann, H. (2010). *Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices* (2nd ed.). Berlin, Jerman: Springer.
- Misnawi. (2006). Pengaruh ukuran partikel terhadap mutu produk kakao. *Pelita Perkebunan*, 22(3), 200-210.
- Ramanda, M. R., Wahyuningtyas, A., & Utari, N. W. A. (2024). Pengembangan dan pengolahan kulit buah kakao menjadi produk unggulan kreatif cookies dan kerupuk. *Jurnal Inovasi Hasil Pengabdian Masyarakat (JIPEMAS)*, 7(2), 492–503.
- Ramlah. (2016). Karakteristik sensoris dan mutu cokelat. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 27(2), 123-130.
- Ramadiyanti, M., Djali, M., Mardawati, E., Andoyo, R. (2020) Production of laccase enzyme by *Marasmius* sp. from the bark of cocoa beans. *Systematic Reviews in Pharmacy*, 11(3), 405-09.
- Rolle, L. & Giacosa, S. (2015). The influence of extraction techniques on *Brix* and phenolic content in fruit-based beverages. *Food Chemistry*, 175, 566–574.
- Sudibyo, A. & Astuti, S. (2010). Senyawa pembentuk citarasa cokelat. *Agritech*, 30(4), 220-227.
- Widya, D., & Rahmawati, R. (2019). Pemanfaatan kulit biji kakao sebagai minuman fungsional. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 12(2), 85–92.