



Analisis Mutu Kimia dan Organoleptik Tepache Kulit Nanas (*Ananas Comosus* L. Merr.) dan Teh Kulit Kopi (*Coffea Arabica* L.)

¹Lucia Angelline, ²Fadjar Kurnia Hartati, ³Bambang Sigit Sucahyo

^{1,2,3}Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pangan dan Perikanan, Universitas Dr. Soetomo, Surabaya, Indonesia.

*Corresponding Author e-mail: angelline.lucia04@gmail.com

Received: November 2025; Revised: November 2025; Accepted: December 2025; Published: December 2025

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan kulit nanas dengan air seduhan kulit kopi kering terhadap mutu kimia dan organoleptik tepache, serta menentukan proporsi terbaik dari kedua bahan tersebut. Penelitian dilakukan secara kuantitatif eksperimental laboratoris menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 4 perlakuan 3 ulangan variasi kulit nanas (F) dan kulit kopi (K), yaitu F1:K1 (175 g:25 g), F2:K2 (150 g:50 g), F3:K3 (125 g:75 g), dan F4:K4 (100 g:100 g) dengan total kulit sebesar 200 g dan lama fermentasi 3 hari. Parameter yang diuji dalam penelitian ini adalah kadar pH, total padatan terlarut, aktivitas antioksidan, serta uji organoleptik terhadap warna, aroma, dan rasa. Jumlah panelis uji organoleptik adalah sebanyak 25 orang dengan skala hedonik 1 (tidak suka)-5 (sangat suka). Hasil penelitian menunjukkan bahwa proporsi kulit nanas dan kulit kopi yang berbeda dalam tepache memberikan pengaruh signifikan terhadap total padatan terlarut, aktivitas antioksidan, warna, aroma, dan rasa. Pada kadar pH tidak memberikan pengaruh signifikan. Perlakuan terbaik berdasarkan uji efektifitas adalah tepache perlakuan F1K1 dengan aktivitas antioksidan 73,04 ppm dan skor rasa 4,4 (suka). Tepache berpotensi dikembangkan sebagai minuman fungsional berbasis limbah dengan nilai ekonomis.

Kata Kunci: Tepache; kulit nanas; teh kulit kopi; mutu kimia; organoleptik

Abstract: This study aimed to evaluate the effect of pineapple peels combined with an aqueous infusion of dried coffee peels on the chemical and organoleptic quality of tepache and to determine the best proportion of both materials. The study employed a Completely Randomized Design (CRD) with four treatments and three replications consisting of variations of pineapple peels (F) and coffee peels (K): F1K1 (175 g:25 g), F2K2 (150 g:50 g), F3K3 (125 g:75 g), and F4K4 (100 g:100 g), with a total peel mass of 200 g and 3 days fermentation. Parameters analyzed included pH, total soluble solids, antioxidant activity, and organoleptic properties (color, aroma, and taste) evaluated by 25 panelists using a hedonic scale. The results showed significant effects on total soluble solids, antioxidant activity, and sensory attributes, but not on pH. The best treatment was F1K1, with antioxidant activity of 73.04 ppm and a taste score of 4.4. Tepache has the potential to be developed as a functional beverage based on food waste with added economic value.

Keywords: Tepache; pineapple peel; coffee peel tea; chemical quality; organoleptic

How to Cite: Angelline, L., Hartati, F. K., & Sucahyo, B. S. (2025). Analisis Mutu Kimia dan Organoleptik Tepache Kulit Nanas (*Ananas Comosus* L. Merr.) dan Teh Kulit Kopi (*Coffea Arabica* L.). *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 13(4), 3121–3132. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v13i4.19337>



<https://doi.org/10.33394/bioscientist.v13i4.19337>

Copyright© 2025, Angelline et al

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) License.



PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara dengan berbagai macam hasil sumber daya alam, terutama di sektor pangan. Pengolahan pangan di Indonesia tidak pernah lepas dari permasalahan limbah pangan sebagai produk sampingan. Limbah pangan merupakan pangan yang masih layak dikonsumsi namun dibuang pada tahap ritel atau konsumsi (UNEP, 2024). Permasalahan utama selain tingginya kuantitas limbah agroindustri, adalah rendahnya tingkat pemanfaatan limbah tersebut sebagai bahan pangan fungsional bernilai tambah (Roda & Lambri, 2019). Menurut PAGE (2024), Indonesia diperkirakan menghasilkan 115-184 kg limbah pangan per kapita per tahun. Jumlah limbah pangan global diperkirakan mencapai 132 kg per kapita per tahun pada tahun 2022 (UNEP, 2024). Nilai ini mencakup limbah yang berasal dari rumah tangga, layanan makanan, dan sektor ritel. Data tersebut menunjukkan bahwa limbah pangan di Indonesia setara atau bahkan lebih tinggi dari rata-rata global. Hal ini menunjukkan

adanya urgensi pengembangan pendekatan teknologi pangan yang berfokus pada pemanfaatan limbah sebagai bahan baku produk bernilai tambah. Banyak limbah pangan seperti kulit buah mengandung komponen bioaktif yang bermanfaat jika diolah melalui proses seperti fermentasi untuk meningkatkan nilai gizi (Roda & Lambri, 2019). Salah satu contoh limbah pangan yang melimpah, mudah ditemukan, dan kaya akan manfaat adalah kulit nanas dan kulit kopi. Menurut Anggraini *et al.* (2022), limbah kulit nanas yang dihasilkan per tahun sekitar 4.024.800 kg yang di buang begitu saja.

Kulit nanas sendiri mengandung zat gizi yang tinggi dan senyawa bioaktif, termasuk serat pangan, vitamin, mineral, senyawa fenolik dan enzim bromelin (Zhou *et al.*, 2021). Beberapa penelitian saat ini telah memanfaatkan kulit nanas sebagai bahan baku dalam pembuatan berbagai produk pangan, yaitu minuman fermentasi fungsional kombucha (Tan *et al.*, 2025), tepache (Sukriadi *et al.*, 2022), dan sirup (Sari & Anggraini, 2023). Kulit kopi merupakan limbah proses pengolahan buah kopi yang dapat diolah kembali karena kaya akan nutrisi. Menurut Acidri *et al.* (2020) kulit kopi adalah salah satu sumber komponen polifenolik yang kaya akan senyawa asam klorogenat. Selain itu, kulit kopi juga mengandung alkaloid, karotenoid, senyawa anorganik dan vitamin dalam jumlah yang bervariasi. Beberapa penelitian telah memanfaatkan kulit kopi sebagai bahan baku dalam pembuatan berbagai produk pangan, yaitu kombucha (Le *et al.*, 2023), minuman sari pulp kopi (Arpi *et al.*, 2018), dan teh fermentasi kulit kopi (Rahmawati *et al.*, 2025). Sejalan dengan tren pemanfaatan limbah menjadi produk bermutu, maka kombinasi kulit kopi dan kulit nanas ini dipilih karena keduanya mengandung senyawa bioaktif yang berpotensi berinteraksi secara sinergis. Interaksi antara fenolik kopi dan fenolik dari sumber lain dapat menghasilkan efek sinergis atau antagonis terhadap aktivitas antioksidan, yang menjadi dasar pengembangan formulasi produk fungsional berbasis kombinasi bahan (Erskine *et al.*, 2022).

Kedua kulit tersebut dapat dimanfaatkan menjadi produk minuman fermentasi, yaitu tepache. Tepache adalah minuman tradisional Meksiko yang terbuat dari proses fermentasi kulit nanas dengan gula merah piloncillo khas Meksiko (Sukriadi *et al.*, 2022). Menurut Devi *et al.* (2024), reaksi fermentasi tepache terdiri dari gula (glukosa, fruktosa atau sukrosa) yang diubah menjadi alkohol (etanol), karbon dioksida, dan energi (ATP). Tepache digolongkan sebagai salah satu jenis minuman probiotik yang bermanfaat dalam menjaga kesehatan saluran pencernaan dengan cara menghambat pertumbuhan mikroba patogen (Sagita, 2023). Penelitian mengenai tepache umumnya telah banyak dilakukan dan masih berfokus pada kulit nanas sebagai substrat tunggal, sementara penambahan bahan limbah lain yang kaya akan senyawa fenolik untuk meningkatkan aktivitas antioksidan dan penerimaan sensori masih terbatas. Penambahan kulit kopi pada tepache diharapkan dapat meningkatkan aktivitas antioksidan karena kandungan asam klorogenat kulit kopi (Liang *et al.*, 2025). Pada penelitian pemanfaatan kulit kopi sebagai substrat fermentasi pada minuman kombucha juga menunjukkan bahwa adanya peningkatan aktivitas antioksidan, kadar fenolik dan flavonoid total, profil rasa, serta penerimaan sensori (Le *et al.*, 2023).

Pada penelitian ini, kulit kopi tidak digunakan secara langsung dalam proses fermentasi, tetapi diolah terlebih dahulu menjadi teh. Hal ini dilakukan untuk mengurangi rasa pahit berlebih atau *astringency*, mengendalikan pelepasan kafein, meningkatkan konsistensi ekstraksi senyawa bioaktif, dan menurunkan kontaminan atau kotoran fisik dari kulit kopi (Hu *et al.*, 2023). Melalui penelitian ini, kombinasi keduanya diharapkan dapat menghasilkan tepache dengan aktivitas antioksidan tinggi dan mutu kimia serta organoleptik yang baik, sekaligus mendukung konsep *zero waste* melalui pemanfaatan limbah pangan. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini

penting dilakukan untuk menentukan proporsi kulit nanas dan kulit kopi yang optimal dengan tujuan untuk mengembangkan formulasi tepache berbasis kombinasi limbah pangan dengan potensi antioksidan lebih tinggi dan inovasi minuman fermentasi bernilai ekonomi yang mendukung konsep zero waste dan ekonomi sirkular.

METODE

Penelitian pembuatan tepache dilaksanakan di Universitas Dr. Soetomo, dengan uji mutu kimia dilakukan di Tristar Institute Surabaya (pH dan total padatan terlarut) serta Universitas Brawijaya Malang (aktivitas antioksidan), dan uji organoleptik dilaksanakan di Tristar Institute Surabaya. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian kuantitatif eksperimental laboratorium.

Desain penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) 1 faktor yang terdiri dari 4 level perlakuan proporsi kulit nanas (F) dan kulit kopi (K) dengan total kulit 200 g, air 500 mL, gula 100 g, dan fermentasi 3 hari. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali.

1. F1K1 = kulit nanas : kulit kopi = 175 g : 25 g.
2. F2K2 = kulit nanas : kulit kopi = 150 g : 50 g.
3. F3K3 = kulit nanas : kulit kopi = 125 g : 75 g.
4. F4K4 = kulit nanas : kulit kopi = 100 g : 100 g.

Tabel 1. Formulasi tepache dengan total kulit 200 g per formulasi

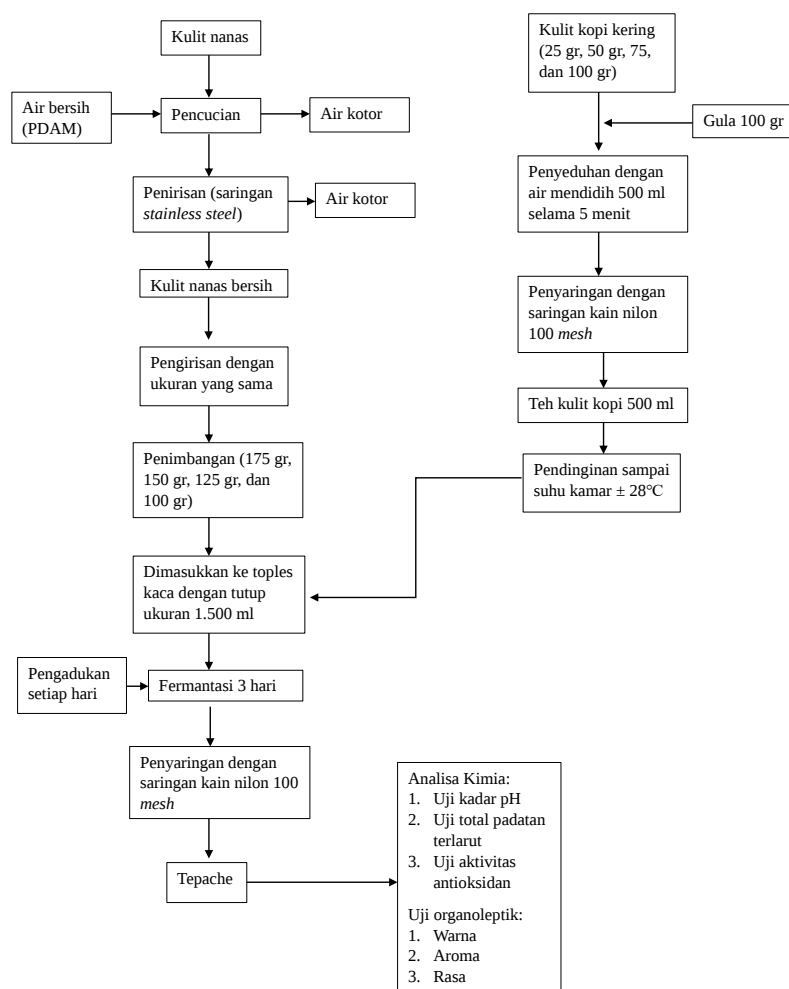
No	Bahan	Satuan	F1K1	F2K2	F3K3	F4K4
1.	Kulit nanas	g	175	150	125	100
2.	Kulit kopi kering (untuk teh)	g	25	50	75	100
3.	Gula pasir	g	100	100	100	100
4.	Air	mL	500	500	500	500

Alat yang digunakan untuk pembuatan tepache adalah panci, sendok, mangkok, *ladle*, toples kaca, pisau, talenan, saringan *stainless steel*, saringan kain nylon 100 *mesh*, gelas ukur, timbangan, dan kompor. Bahan yang digunakan untuk pembuatan tepache adalah kulit nanas, kulit kopi, gula, dan air. Kulit nanas yang digunakan berasal dari varietas Queen dengan kondisi segar, sedangkan kulit kopi yang digunakan adalah kulit kopi Arabika dalam bentuk kering. Kulit kopi dicuci dan dikeringkan terlebih dahulu kemudian disimpan dalam kondisi kering di suhu ruang. Instrumen yang digunakan untuk kadar pH adalah pH meter mengacu pada SNI 01-2891-1992, total padatan terlarut (TPT) adalah metode refraktometer mengacu pada SNI-01-3546-2004, dan aktivitas antioksidan (IC₅₀) adalah metode DPPH mengacu pada Tristantini *et al.* (2016). Parameter organoleptik dilakukan pada 25 panelis melalui kuisioner penelitian dengan skala tingkat kesukaan yaitu 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = netral, 4 = suka, dan 5 = sangat suka (Palka, 2022).

Prosedur pembuatan tepache dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pencucian kulit nanas dengan dengan air mengalir untuk menghilangkan kotoran.
2. Penirisan kulit nanas dengan saringan *stainless steel*.
3. Penimbangan kulit nanas sebanyak 175 g, 150 g, 125 g, dan 100 g dan kulit kopi sebanyak 25 g, 50 g, 75 g, dan 100 g.
4. Pengirisan kulit nanas dengan ukuran dan bentuk yang sama, yaitu panjang 7 cm dan lebar 3 cm.
5. Penyiapan bahan pendukung berupa gula sebanyak 100 g dan air sebanyak 500 mL.

6. Penyeduhan kulit kopi dengan air panas suhu 95-100°C dengan volume air sama, yaitu 500 mL/perlakuan dan gula selama 5 menit dalam keadaan terbuka. Gula dimasukkan sebelum proses penyeduhan.
7. Penyaringan hasil teh kulit kopi dengan saringan kain nylon 100 mesh.
8. Pemindahan teh kulit kopi ke dalam toples kaca dan pendinginan hingga mencapai suhu kamar $\pm 28^{\circ}\text{C}$.
9. Pencampuran kulit nanas ke dalam teh kulit kopi di dalam toples kaca
10. Fermentasi campuran dengan keadaan toples kaca tertutup selama 3 hari
11. Pengadukan campuran selama proses fermentasi yang dilakukan setiap hari.
12. Penyaringan tepache setelah fermentasi 3 hari menggunakan saringan kain nylon 100 mesh.
13. Pengemasan dalam botol plastik sebanyak 50 mL untuk pengujian kimia dan organoleptik.



Gambar 1. Proses pembuatan tepache

Analisa data kimia dianalisis berdasarkan statistik parametrik dengan menggunakan *Analysis of Variance (ANOVA) One Way* dengan menggunakan *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)* versi 26. Uji ANOVA dilakukan setelah uji prasyarat, yaitu uji normalitas (Shapiro Wilk) dan uji homogenitas (Levene). Apabila hasil yang didapatkan menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($p < 0,05$) dan sangat nyata ($p < 0,01$), maka dilanjutkan dengan uji lanjut/*post hoc*, yaitu uji

Duncan jika hasil Koefisien Keseragaman (KK) bernilai di atas 10%, uji Beda Nyata Terkecil (BNT) jika hasil Koefisien Keseragaman (KK) bernilai antara 5-10%, atau uji Beda Nyata Jujur (BNJ) jika hasil Koefisien Keseragaman (KK) bernilai di bawah 5% (Akbar *et al.*, 2022). Data organoleptik dianalisis menggunakan metode nonparametrik Kruskal-Wallis. Untuk menentukan perlakuan terbaik, dilakukan uji efektivitas sebagai analisis lanjutan. Menurut De Garmo, uji efektivitas didasarkan pada prinsip penggabungan nilai melalui penjumlahan skor atau bobot yang diberikan pada setiap parameter sesuai dengan tingkat kontribusinya terhadap perlakuan. Penentuan skor atau bobot masing-masing parameter berdasarkan urutan prioritas parameter yang dianggap paling berpengaruh terhadap hasil perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar pH

Tabel 2 di bawah ini menunjukkan bahwa kadar pH semua perlakuan berada pada kisaran 3,64–3,74 sesuai dengan standar mutu tepache. Menurut Gutiérrez-Sarmiento *et al.* (2022), umumnya pH tepache berada di kisaran 3,5–4,5. Perlakuan F1K1 menghasilkan nilai pH terendah, yaitu 3,64 dan perlakuan F4K4 menghasilkan nilai pH tertinggi, yaitu 3,74. Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa proporsi kulit nanas dan kulit kopi tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar pH pada tepache ($p=0,383 > 0,05$).

Tabel 2. Rerata kadar pH tepache kulit nanas dan teh kulit kopi

No	Kode Perlakuan	Ulangan			Rerata $\pm$ SD
		1	2	3	
1	F1K1	3,71	3,51	3,72	3,64 $\pm$ 0,12
2	F2K2	3,76	3,63	3,72	3,70 $\pm$ 0,07
3	F3K3	3,73	3,74	3,74	3,73 $\pm$ 0,01
4	F4K4	3,77	3,74	3,71	3,74 $\pm$ 0,03

Pada tepache kulit nanas dan teh kulit kopi, substrat fermentasi yang diikutsertakan dalam fermentasi adalah kulit nanas, sedangkan kulit kopi hanya diseduh menjadi teh sehingga kandungan kulit nanas yang lebih berperan. Dalam proses fermentasi, peningkatan jumlah kulit nanas berpotensi meningkatkan jumlah glukosa yang akan diubah menjadi asam laktat oleh bakteri asam laktat (Pramudika *et al.*, 2024). Namun, hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar pH antar perlakuan relatif stabil. Hal ini diduga karena beberapa faktor yang dibuat konstan, yaitu jumlah gula pasir dan volume air yang sama pada setiap perlakuan, sehingga ketersediaan substrat bagi bakteri asam laktat relatif seragam. Menurut Suwarrizki *et al.* (2019), variasi konsentrasi gula tidak memengaruhi pH secara signifikan meskipun parameter kimia lainnya dipengaruhi oleh perlakuan. Selain itu, lama fermentasi dan kondisi fermentasi yang sama selama 3 hari diduga menyebabkan total asam organik yang terbentuk belum cukup berbeda secara nyata antar perlakuan. Apabila durasi fermentasi divariasikan, perubahan pH atau total asam organik tidak selalu menunjukkan perbedaan yang signifikan antar perlakuan apabila kondisi lain dijaga konstan (Mesa *et al.*, 2025). Beberapa sumber tersebut mendukung hasil penelitian ini bahwa perbedaan proporsi kulit nanas dan teh kulit kopi dalam fermentasi 3 hari, dengan gula dan air konstan, belum menghasilkan perubahan pH yang signifikan. Selain itu, dengan adanya kandungan senyawa polifenolik pada kulit kopi, yaitu asam klorogenat (asam lemah) diduga mempengaruhi kadar pH antar perlakuan cenderung stabil. Asam lemah dapat berfungsi sebagai *buffer* atau penyangga utama di minuman fermentasi sehingga membuat pH lebih stabil (Price *et al.*, 2020).

Total Padatan Terlarut

Tabel 3 di bawah ini menunjukkan bahwa total padatan terlarut semua perlakuan berada pada kisaran 9–11,33 °Brix sesuai dengan standar mutu tepache. Menurut Gutiérrez-Sarmiento *et al.* (2022), umumnya total padatan terlarut tepache berada di kisaran 9–14 °Brix. Perlakuan F1K1 menghasilkan nilai total padatan terlarut terendah, yaitu 9 °Brix dan perlakuan F4K4 menghasilkan nilai total padatan terlarut tertinggi, yaitu 11,33 °Brix. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap total padatan terlarut ($p=0,001 < 0,01$). Nilai Koefisien Keseragaman (KK) berupa 4,11% menunjukkan bahwa data keseragaman rendah dan bersifat homogen sehingga dilanjutkan dengan uji Tukey/BNJ.

Tabel 3. Rerata total padatan terlarut tepache kulit nanas dan teh kulit kopi

No	Kode Perlakuan	Ulangan			Rerata $\pm$ SD
		1	2	3	
1	F1K1	9	9	9	9 ± 0^a
2	F2K2	9	10	9	$9,33 \pm 0,58^a$
3	F3K3	10	10	10	10 ± 0^a
4	F4K4	12	11	11	$11,33 \pm 0,58^b$

Dari hasil uji Tukey, $p=0,067 (> 0,05)$ menunjukkan bahwa F1K1, F2K2, dan F3K3 tidak berbeda nyata satu sama lain, sedangkan perlakuan F4K4 berbeda nyata dengan ketiga perlakuan tersebut. Total padatan terlarut merepresentasikan gula dan senyawa terlarut. Dalam proses fermentasi, sebagian gula dapat dikonversi menjadi asam organik (asam laktat atau asam asetat) dan metabolit lainnya. Proses metabolisme ini menyebabkan perubahan pada komposisi kimia produk dan dapat memengaruhi nilai total padatan terlarut pada produk akhir (Küçükgoz *et al.*, 2024). Meskipun gula awal sama, perbedaan komposisi substrat dapat mengubah jalur metabolisme dan hasil produk fermentasi, yang berdampak pada profil senyawa terlarut selama proses fermentasi. Penambahan teh kulit kopi juga dapat menambah padatan terlarut non gula yaitu polifenol (asam klorogenat), alkaloid, dan mineral (Várady *et al.*, 2022). Hal ini menjelaskan bahwa total padatan terlarut lebih tinggi pada proporsi kopi lebih besar, yaitu perlakuan F4K4.

Aktivitas Antioksidan

Tabel 4 di bawah ini menunjukkan aktivitas antioksidan (IC_{50}) semua perlakuan berada pada kisaran 73,04–107,23 ppm. Semakin kecil nilai IC_{50} , semakin tinggi aktivitas antioksidan. Tingkat kekuatan antioksidan menurut Yuliani *et al.* (2016) adalah sangat kuat ($IC_{50} < 50$ ppm), kuat ($IC_{50} 51–100$ ppm), sedang ($IC_{50} 101–150$ ppm), lemah ($IC_{50} > 151$ ppm), dan tidak aktif ($IC_{50} > 500$ ppm). Berdasarkan tingkat kekuatan antioksidan tersebut, perlakuan F1K1 sampai F3K3 memiliki kekuatan antioksidan yang tergolong kuat, sedangkan perlakuan F4K4 memiliki kekuatan antioksidan sedang. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap aktivitas antioksidan ($p 0,014 < 0,05$). Nilai koefisien keseragaman berupa 10,40 % menunjukkan bahwa data keseragaman tinggi dan bersifat homogen sehingga dilanjutkan dengan uji Duncan.

Tabel 4. Rerata aktivitas antioksidan IC_{50} tepache kulit nanas dan teh kulit kopi

No	Kode Perlakuan	Ulangan			Rerata $\pm$ SD
		1	2	3	
1	F1K1	74,92	73,28	70,92	$73,04 \pm 2,01^a$
2	F2K2	94,18	90,75	83,40	$89,44 \pm 5,51^{ab}$
3	F3K3	100,29	82,74	97,91	$93,65 \pm 9,52^b$
4	F4K4	124,83	98,38	98,49	$107,23 \pm 15,24^b$

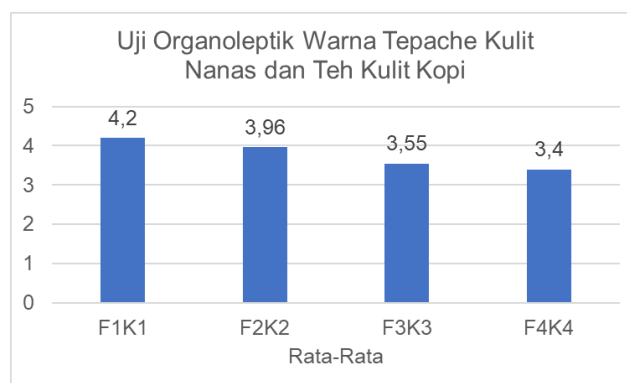
Berdasarkan uji lanjut Duncan, perlakuan F1K1 menunjukkan nilai aktivitas antioksidan tertinggi dan berbeda nyata dengan F3K3 dan F4K4. F2K2 tidak berbeda nyata dengan ketiga perlakuan lainnya. Perlakuan F1K1 memiliki kekuatan antioksidan tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya diduga karena jumlah kulit nanas tertinggi dan kulit kopi terendah. Penurunan jumlah kulit nanas pada perlakuan lainnya menyebabkan aktivitas antioksidan menurun. Kulit nanas sendiri mengandung senyawa bioaktif yang bersifat antioksidan, seperti senyawa fenolik dan vitamin C (Mohd Ali *et al.*, 2020). Selama proses fermentasi, dinamika biokimia berperan dalam menentukan aktivitas antioksidan produk.

Proses fermentasi dapat meningkatkan aktivitas antioksidan melalui pelepasan senyawa fenolik terikat menjadi bentuk fenolik bebas yang lebih aktif (Ortega-Hernández *et al.*, 2023). Namun, proses fermentasi juga berpotensi menyebabkan penurunan vitamin C akibat oksidasi atau degradasi tergantung pada kondisi fermentasi yang berlangsung. Menurut Vaitkeviciene *et al.* (2022), kadar vitamin C dan bentuk teroksidasinya (dehidroaskorbat) menurun secara signifikan setelah fermentasi dibandingkan bahan awal karena sensitivitas vitamin C terhadap kondisi fermentasi. Kandungan kulit kopi juga berpotensi meningkatkan aktivitas antioksidan karena kandungan asam klorogenat (Liang *et al.*, 2025). Namun, hasil penelitian menunjukkan peningkatan jumlah kulit kopi tanpa diimbangi dengan jumlah kulit nanas yang cukup belum tentu menghasilkan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi. Keseimbangan komposisi bahan menjadi faktor penting dalam menentukan aktivitas antioksidan tepache.

Uji Organoleptik

Warna

Gambar 2 di bawah ini menunjukkan bahwa perlakuan tepache F1K1 memiliki nilai tertinggi, yaitu 4,2 (suka) oleh panelis dan tepache F4K4 memiliki nilai terendah, yaitu 3,4 (netral) oleh panelis. Hasil *mean rank* uji Kruskal-Wallis menunjukkan urutan tingkat kesukaan tepache parameter warna yaitu $F1K1 > F2K2 > F3K3 > F4K4$. Urutan ini menunjukkan bahwa semakin tinggi jumlah kulit kopi, maka tingkat kesukaan parameter warna menurun. Hasil uji Kruskal-Wallis juga menunjukkan bahwa proporsi kulit nanas dan kulit kopi memberikan pengaruh yang berbeda nyata antar perlakuan ($p\ 0,022 < 0,05$).



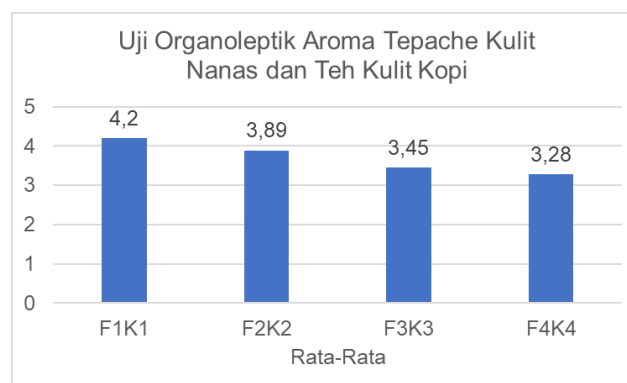
Gambar 2. Histogram organoleptik warna tepache

Perlakuan F1K1 adalah perlakuan yang paling disukai oleh panelis karena memiliki warna yang relatif lebih cerah dan kuning keemasan. Perlakuan F1K1 lebih dominan dengan kulit nanas dan sedikit kulit kopi sehingga warna lebih dipengaruhi oleh kulit nanas yang memiliki pigmen alami dan umumnya menghasilkan warna cerah pada minuman fermentasi. Pada perlakuan F2K2 dan F3K3, terjadi peningkatan

jumlah kulit kopi dan penurunan jumlah kulit nanas sehingga warna tepache yang dihasilkan lebih coklat muda dan gelap. Warna coklat tersebut berasal dari proses pengeringan kulit kopi yang berubah dari warna merah menjadi coklat (Romadhona *et al.*, 2022). Perlakuan F4K4 dengan jumlah kulit kopi tertinggi menghasilkan warna yang lebih gelap dan cenderung coklat tua sehingga kurang disukai oleh panelis.

Aroma

Gambar 3 di bawah ini menunjukkan bahwa perlakuan tepache F1K1 memiliki nilai tertinggi, yaitu 4,2 (suka) oleh panelis dan tepache F4K4 memiliki nilai terendah, yaitu 3,28 (netral) oleh panelis. Hasil *mean rank* uji Kruskal-Wallis menunjukkan urutan tingkat kesukaan tepache parameter aroma yaitu $F1K1 > F2K2 > F3K3 > F4K4$. Urutan ini menunjukkan bahwa semakin tinggi jumlah kulit kopi, maka tingkat kesukaan parameter aroma menurun. Hasil uji Kruskal-Wallis juga menunjukkan bahwa proporsi kulit nanas dan kulit kopi memberikan pengaruh yang berbeda nyata antar perlakuan ($p\ 0,015 < 0,05$).

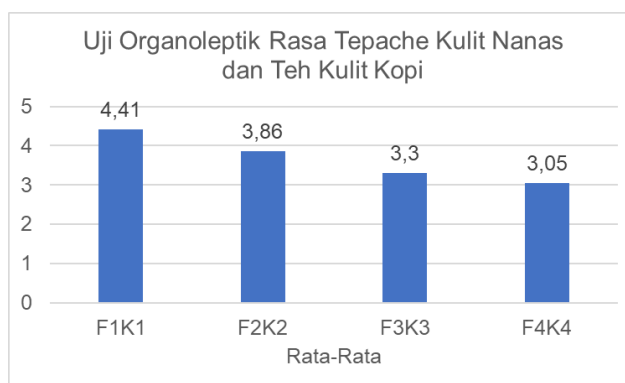


Gambar 3. Histogram organoleptik aroma tepache

Perlakuan F1K1 merupakan perlakuan yang paling disukai oleh panelis karena memiliki aroma segar dan asam yang lebih dominan. Aroma tersebut berasal dari kulit nanas yang lebih dominan dibandingkan kulit kopi sehingga lebih diterima oleh panelis. Perlakuan F2K2 dan F3K3 mulai memiliki aroma khas kopi yang sedikit tajam karena adanya peningkatan jumlah kulit kopi. Aroma tersebut masih dapat diterima oleh panelis, tetapi tingkat kesukaan panelis menurun dibandingkan F1K1. Perlakuan F4K4 memiliki jumlah kulit kopi tertinggi sehingga aroma asam dan segar yang dihasilkan oleh kulit nanas tertutup dengan aroma kopi yang lebih dominan. Aroma kopi tersebut kurang disukai panelis karena tidak seperti aroma minuman fermentasi pada umumnya.

Rasa

Gambar 4 di bawah ini menunjukkan bahwa perlakuan tepache F1K1 memiliki nilai tertinggi, yaitu 4,41 (suka) oleh panelis dan tepache F4K4 memiliki nilai terendah, yaitu 3,05 (netral) oleh panelis. Hasil *mean rank* uji Kruskal-Wallis menunjukkan urutan tingkat kesukaan tepache parameter rasa yaitu $F1K1 > F2K2 > F3K3 > F4K4$. Urutan ini menunjukkan bahwa semakin tinggi jumlah kulit kopi, maka tingkat kesukaan parameter rasa menurun. Hasil uji Kruskal-Wallis juga menunjukkan bahwa proporsi kulit nanas dan kulit kopi memberikan pengaruh yang berbeda nyata antar perlakuan ($p\ 0,015 < 0,05$) yang artinya proporsi kulit nanas dan kulit kopi mempengaruhi tingkat kesukaan panelis terhadap parameter rasa tepache kulit nanas dan teh kulit kopi.



Gambar 4. Histogram organoleptik rasa tepache

Perlakuan F1K1 merupakan perlakuan dengan kulit nanas dominan yang paling disukai panelis karena memiliki rasa asam segar dominan dan paling asam dibandingkan perlakuan lainnya. Rasa asam pada tepache ini dipengaruhi oleh menurunnya kadar pH dan meningkatnya jumlah asam laktat (Hujjatusnaini, 2022). Perlakuan F2K2 dan F3K3 mulai memiliki rasa sedikit pahit yang dihasilkan dari peningkatan jumlah kulit kopi. Kandungan senyawa bioaktif seperti polifenol, tanin, dan asam klorogenat pada kulit kopi menghasilkan rasa pahit dan sepat, terutama kulit kopi Arabika (Rahmawati *et al.*, 2025). Perlakuan F4K4 memiliki rasa pahit dan sepat yang dominan karena jumlah kulit kopinya paling banyak dibandingkan F1K1 sehingga kurang disukai oleh panelis.

Uji Efektivitas

Uji efektivitas digunakan untuk menentukan perlakuan tepache terbaik. Perlakuan terbaik memiliki nilai hasil (NH) tertinggi. Rerata nilai hasil uji efektivitas tersaji dalam Tabel 5.

Tabel 5. Uji Efektivitas tepache kulit nanas dan teh kulit kopi

Parameter	Nilai Hasil Perlakuan			
	F1K1	F2K2	F3K3	F4K4
Kadar pH	0,19	0,08	0,02	0,00
Rasa	0,19	0,11	0,03	0,00
Aktivitas Antioksidan	0,17	0,09	0,07	0,00
Total Padatan Terlarut	0,00	0,02	0,07	0,17
Aroma	0,15	0,10	0,03	0,00
Warna	0,15	0,10	0,03	0,00
Total	0,85*	0,50	0,25	0,17

Keterangan * = perlakuan terbaik

Hasil uji efektivitas menunjukkan bahwa perlakuan F1K1 adalah perlakuan terbaik dengan nilai hasil (NH) tertinggi sebesar 0,85. Nilai tersebut didapatkan dari nilai organoleptik (rasa, aroma, dan warna), pH dan aktivitas antioksidan yang lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya. Proporsi kulit nanas yang lebih dominan dan penggunaan kulit kopi dalam jumlah lebih rendah pada F1K1 menghasilkan rasa yang lebih seimbang (asam segar), tidak ada rasa pahit dari kulit kopi, warna cerah, dan aroma hasil fermentasi yang lebih dapat diterima oleh panelis. Selain itu, kisaran pH pada perlakuan ini menunjukkan berlangsungnya proses fermentasi yang relatif optimal, sehingga dapat menjaga kestabilan mutu sensori dan mendukung aktivitas bioaktif produk. Sebaliknya, peningkatan jumlah kulit kopi pada perlakuan F2K2 hingga F4K4 cenderung berdampak pada penurunan tingkat kesukaan panelis dari segi organoleptik. Perlakuan dengan jumlah kulit kopi yang lebih tinggi (F4K4)

menunjukkan nilai total padatan terlarut yang lebih besar, tetapi parameter lain tidak mencapai nilai optimal sehingga menghasilkan mutu produk yang lebih rendah secara keseluruhan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa proporsi kulit nanas dan kulit kopi berpengaruh terhadap mutu kimia dan organoleptik tepache, khususnya total padatan terlarut, aktivitas antioksidan, serta atribut sensori (warna, aroma, dan rasa), sedangkan pH relatif stabil. Berdasarkan uji efektivitas, kombinasi proporsi kulit nanas dan kulit kopi pada perlakuan F1K1 menghasilkan karakteristik tepache terbaik dengan aktivitas antioksidan 73,04 ppm dan skor rasa 4,4 (suka). Tepache berpotensi dikembangkan sebagai minuman fungsional berbasis limbah dengan nilai ekonomis.

REKOMENDASI

Penelitian tepache ini perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengevaluasi kembali formulasi proporsi kulit nanas dan kulit kopi tepache yang lebih terbatas di sekitar perlakuan terbaik, sehingga dapat memperoleh formulasi dengan mutu kimia dan organoleptik yang lebih optimal. Selain evaluasi formulasi, perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk meneliti komponen bioaktif tertentu, seperti senyawa fenolik total, vitamin C, dan asam klorogenat untuk menjelaskan peran masing-masing bahan baku lebih detail terhadap aktivitas antioksidan pada tepache.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pembimbing, kedua orang tua, teman-teman, dan semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam penelitian ini. Penulis berharap hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

DAFTAR PUSTAKA

- Acidri, R., Sawai, Y., Sugimoto, Y., Handa, T., Sasagawa, D., Masunaga, T., Yamamoto, S., & Nishihara, E. (2020). Phytochemical Profile and Antioxidant Capacity of Coffee Plant Organs Compared to Green and Roasted Coffee Beans. *Antioxidants*, 9(2), 93.
- Akbar, M. H., Setyaningsih, S., & Virgantari, F. (2022). Pengujian Pertumbuhan Produksi Maggot melalui Kombinasi Sampah Rumah Tangga dan Daun Kering Menggunakan Rancangan Acak Lengkap. *INTERVAL: Jurnal Ilmiah Matematika*, 2(1), 13–22.
- Anggraini, D. A., Shidiq, A. A., Siregar, P., Avriya, V., Nurhaliza, D., & Rati, T. A. (2022). Pemanfaatan Limbah Kulit Nanas sebagai Bahan Pembuatan Paper Soap untuk Meningkatkan Perekonomian Masyarakat Desa Kualu Nenas. *Jurnal Pengabdian UntukMu NegeRI*, 6(2), 117–122.
- Arpi, N., Rasdiansyah, Widayat, H. P., & Foenna, R., F. (2018). Pemanfaatan Limbah Kulit Buah Kopi Arabika (*Coffea Arabica* L.) Menjadi Minuman Sari Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia*) dan Lemon (*Citrus Limon*). *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*, 10(2).
- Devi, S. N. K., Renanda, J. D., Laili, V. C., & Herawati, E. 2024. Uji Organoleptik dan Hedonik Tepache Berbahan Dasar Kulit Nanas Kelud Asal Kabupaten Kediri. *Seminar Nasional Sains, Kesehatan, dan Pembelajaran 4* (hlm. 1-8). Kediri, Indonesia: Universitas Nusantara PGRI Kediri.

- Erskine, E., Gültekin Subaşı, B., Vahapoglu, B., & Capanoglu, E. (2022). Coffee Phenolics and Their Interaction with Other Food Phenolics: Antagonistic and Synergistic Effects. *ACS omega*, 7(2), 1595–1601.
- Gutiérrez-Sarmiento, W., Peña-Ocaña, B. A., Lam-Gutiérrez, A., Guzmán-Albores, J. M., Jasso-Chávez, R., & Ruíz-Valdiviezo, V. M. (2022). Microbial Community Structure, Physicochemical Characteristics and Predictive Functionalities of The Mexican Tepache Fermented Beverage. *Microbiological Research*, 260, 127045.
- Hu, S., Gil-Ramírez, A., Martín-Trueba, M., Benítez, V., Aguilera, Y., & Martín-Cabrejas, M. A. (2023). Valorization of Coffee Pulp as Bioactive Food Ingredient by Sustainable Extraction Methodologies. *Current research in food science*, 6, 100475.
- Hujjatusnaini, N. (2022). Inovasi Minuman Tepache Berbahan Baku Kulit Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) Tersuplementasi Probiotik *Lactobacillus casei*. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*, 21(1), 47–54.
- Küçükgöz, K., Franczak, A., Borysewicz, W., Kamińska, K., Salman, M., Mosiej, W., Kruk, M., Kołożyn-Krajewska, D., & Trzaskowska, M. (2024). Impact of Lactic Acid Fermentation on the Organic Acids and Sugars of Developed Oat and Buckwheat Beverages. *Fermentation*, 10(7), 373.
- Le, B. X. N., Phan Van, T., Phan, Q. K., Pham, G. B., Quang, H. P., & Do, A. D. (2024). Coffee Husk By-Product as Novel Ingredients for Cascara Kombucha Production. *Journal Of Microbiology And Biotechnology*, 34(3), 673–680.
- Liang, N., Kitts, D. D., Wang, X., Hu, Z., & Sabier, M. (2025). Phenolic Acid Composition of Coffee Cascara in Connection with Antioxidant Capacity: A Geographic Assessment. *Antioxidants*, 14(5), 502.
- Mardalena, M., Warly, L., Nurdin, E., Rusmana, W. S. N., & Farizal. (2015). Milk Quality of Dairy Goat by Giving Feed Supplement as Antioxidant Source. *Journal of Tropical Animal Agriculture*, 36(3), 205–212.
- Mesa, Y., E. Fitasari, R. F. Rinanti, A. I. Setiawan. 2025. Peningkatan Kandungan Senyawa Fenolik Dan Flavonoid Pada Tepung Lengkuas Merah (*Alpinia Officinarum*) Melalui Optimasi Durasi Fermentasi Dengan *Lactobacillus Plantarum*. *Jurnal Buana Sains*, 25(1): 71-78
- Mohd Ali, M., Hashim, N., Abd Aziz, S., & Lasekan, O. (2020). Pineapple (*Ananas comosus*): A Comprehensive Review of Nutritional Values, Volatile Compounds, Health Benefits, and Potential Food Products. *Food Research International*, 137, 109675.
- Ortega-Hernández, E., Martinez-Alvarado, L., Acosta-Estrada, B. A., & Antunes-Ricardo, M. (2023). Solid-State Fermented Pineapple Peel: A Novel Food Ingredient with Antioxidant and Anti-Inflammatory Properties. *Foods*, 12(22), 4162.
- PAGE. (2024). Food Loss & Waste Regional: West Java, Central Java, Bali. United Nations Institute for Training and Research (UNITAR) Jakarta.
- Palka, A., & Skotnicka, M. (2022). The Health-Promoting and Sensory Properties of Tropical Fruit Sorbets with Inulin. *Molecules*, 27(13), 4239.
- Pramudika, O. B., Maryono, N. Z. I., W Yulitrani, & Rosida, D. F. (2024). Identifikasi Karakteristik dan Potensi Pangan Fungsional Berbasis Makanan Tradisional Palembang. *Food Science and Technology Proceedings* (hlm. 119-130). Surabaya, Indonesia: Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
- Price, R. E., Longtin, M., Conley-Payton, S., Osborne, J. A., Johanningsmeier, S. D., Bitzer, D., & Breidt, F. (2020). Modeling Buffer Capacity and Ph in Acid and Acidified Foods. *Journal of food science*, 85(4), 918–925.

- Rahmawati, P., Probowati, W., & Syarifah, S. M. (2025). Fermentasi Teh Cascara Asal Kulit Kopi Arabika (*Coffea arabica*) Dan Robusta (*Coffea canephora*) dengan *Lactobacillus* Sp. *Proceeding International Conference on Health Science and Technology* (hlm 624–635). Yogyakarta, Indonesia: Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta.
- Rahmawati, P., Probowati, W., & Syarifah, S. M. (2025). Fermentation Tea Cascara Origin Skin Coffee Arabica and Robusta With *Lactobacillus* SP. *Proceeding International Conference on Health Science and Technology* (pp. 24-25). Yogyakarta, Indonesia: Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta.
- Roda, A., & Lambri, M. (2019). Food uses of pineapple waste and by-products: A review. *International Journal of Food Science & Technology*, 54(4), 1009–1017.
- Romadhona, A. R., Dewi, N. K. P. C., & Indrawan, K. A. Y. (2022). Pengolahan Limbah Kulit Kopi Arabika Kintamani sebagai Alternatif Menunjang Sustainable Development Goals. *Prosiding Pekan Ilmiah Pelajar* (hlm.633-639). Denpasar, Indonesia: Universitas Warmadewa.
- Sagita, C, Andini, D., Lubis, F., Ramadhani, S., Ramadani, W., & Daulay, R. (2023). Pembuatan Minuman Probiotik dari Limbah Kulit Nanas (Tepache). *Tarbiatuna: Journal of Islamic Education Studies*, 3(2), 205-10.
- Sukriadi, E. H., Rustomo, W. T. & Astiana, R. (2022). Tepache Kulit Nanas sebagai Bahan Campuran Minuman. *Jurnal Pariwisata Indonesia*, 18(1), 28–37.
- Suwarrizki G.P.G., Gunam, I., & Wijaya, I. (2019). Pengaruh Penambahan Konsentrasi Gula dan Lama Fermentasi pada Proses Pembuatan Sweet Dessert Wine Buah Naga Super Red. *Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian Agrotechno*, 4(1), 44-53.
- Tan, S. H., Halim, I., Rahman, N. A., & Sobri, Z. M. (2025). Effect of Pineapple Peel on Enzyme Production and Antioxidant Potential in Soby Fermentation. *Journal of Biochemistry, Microbiology and Biotechnology*, 13(1), 108-116.
- Tristantini, D., Ismawati, A., Pradana, B. T., & Jonathan, J. G. (2016). Pengujian Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH pada Daun Tanjung (*Mimusops Elengi* L). *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia*. Yogyakarta, Indonesia: Universitas Indonesia.
- UNEP. (2024). Food Waste Index Report 2024 Think Eat Save: Tracking Progress to Halve Global Food Waste. Nairobi.
- Vaitkeviciene, N., Jariene, E., Kulaitiene, J., Lasinskas, M., Blinstrubiene, A., & Hallmann, E. (2022). Effect of Solid-State Fermentation on Vitamin C, Photosynthetic Pigments and Sugars in Willow Herb (*Chamerion angustifolium* (L.) Holub) Leaves. *Plants*, 11(23), 3300.
- Várady, M., Tauchen, J., Klouček, P., & Popelka, P. (2022). Effects of Total Dissolved Solids, Extraction Yield, Grinding, and Method of Preparation on Antioxidant Activity In Fermented Specialty Coffee. *Fermentation*, 8(8), 375–384.
- Waruwu, M., Pu'at, S. N., Utami, P. R., Yanti, E., & Rusydiana, M. (2025). Metode Penelitian Kuantitatif: Konsep, Jenis, Tahapan dan Kelebihan. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 10(1), 1–10.
- Yuliani, N. N., Sambara, J., & Mau, M. A. (2016). Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi Etil Asetat Ekstrak Etanol Rimpang Jahe Merah (*Zingiber Officinale* var. *Rubrum*) Dengan Metode DPPH (1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl). *Jurnal Info Kesehatan*, 14(1), 1092–1110.
- Zhou, W., Ye, C., Geng, L., Chen, G., Wang, X., Chen, W., Sa, R., Zhang, J., & Zhang, X. (2021). Purification and Characterization of Bromelain from Pineapple (*Ananas comosus* L.) Peel Waste. *Journal of Food Science*, 86(2), 385–393.