Biocaster : Jurnal Kajian Biologi
E-ISSN 2808-277X; P-ISSN 2808-3598
Volume 6, Issue 4, October 2026; Page, 2175-2185
Email: biocasterjournal@gmail.com

FORMULASI *TEPACHE* KULIT NANAS DENGAN VARIASI RASIO KULIT SALAK: ANALISIS ORGANOLEPTIK DAN KESUKAAN

Felisitas Irena Prasetyaningsih[1]*, Agustina Inggrit Kartika[2], Magdalena Cindy Sitopu[3], & Yohanes Restu Oktavian Rahardyana[4]
[1,2,3,&4]Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sanata Dharma, Jalan Paingan, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55281, Indonesia
**Email: felisitasirena@gmail.com*
Submit: 15-06-2026; Accepted: 18-09-2026; Published: 27-10-2026

ABSTRAK: *Tepache* merupakan minuman fermentasi tradisional berbasis kulit nanas yang berpotensi dikembangkan sebagai produk pangan fungsional. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh variasi rasio kulit nanas terhadap simplisia kulit salak (*Salacca zalacca*) pada atribut organoleptik dan tingkat kesukaan panelis terhadap minuman *tepache.* Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan, yaitu K (kontrol, rasio 1:0), P1 (rasio 1:1), dan P2 (rasio 1:2) masing-masing dengan tiga ulangan. Parameter yang diukur meliputi nilai pH, kadar gula total (°*Brix*), kadar alkohol, serta uji hedonik terhadap atribut warna, aroma, dan rasa oleh 30 panelis. Data parametrik dianalisis menggunakan uji *one-way* ANOVA pada taraf signifikansi $\alpha = 0{,}05$, sedangkan data hedonik dianalisis dengan uji *Kruskal-Wallis*. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa variasi rasio simplisia kulit salak tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap parameter kimia (pH: $F = 1{,}500$, $p = 0{,}296$; °*Brix*: $F = 0{,}497$, $p = 0{,}631$; kadar alkohol: $F = 1{,}091$, $p = 0{,}394$). Sebaliknya, uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan perbedaan yang sangat signifikan pada atribut aroma ($p < 0{,}001$) dan rasa ($p < 0{,}001$), namun tidak pada warna ($p = 0{,}787$). Formulasi P2 dengan rasio kulit nanas terhadap simplisia kulit salak 1:2 menghasilkan skor aroma dan rasa tertinggi, mengindikasikan bahwa senyawa bioaktif kulit salak seperti tanin dan polifenol mampu memperkaya profil sensoris *tepache* secara bermakna.

Kata Kunci: *Ananas comosus*, Fermentasi, Organoleptik, *Salacca zalacca*, *Tepache*, Uji Hedonik.

ABSTRACT: *Tepache is a traditional pineapple peel-based fermented beverage with potential as a functional food product. This study aimed to analyze the effect of varying ratios of pineapple peel to snake fruit peel simplicia (Salacca zalacca) on the organoleptic attributes and hedonic preference of tepache. A completely randomized design was employed with three treatments: K (control, ratio 1:0), P1 (ratio 1:1), and P2 (ratio 1:2), each with three replications. Parameters measured included pH, total sugar content (°Brix), alcohol content, and hedonic assessment of color, aroma, and flavor by 30 panelists. Parametric data were analyzed using one-way ANOVA at a significance level of $\alpha = 0.05$, while hedonic data were analyzed using the Kruskal-Wallis test. ANOVA results showed that the variation in simplicia ratio did not significantly affect chemical parameters (pH: $F = 1.500$, $p = 0.296$; °Brix: $F = 0.497$, $p = 0.631$; alcohol: $F = 1.091$, $p = 0.394$). In contrast, the Kruskal-Wallis test revealed highly significant differences in aroma ($p < 0.001$) and flavor ($p < 0.001$), but not in color ($p = 0.787$). The P2 formulation at a 1:2 ratio produced the highest aroma and flavor scores, indicating that bioactive compounds in snake fruit peel, such as tannins and polyphenols, significantly enrich the sensory profile of tepache.*

Keywords: *Ananas comosus, Fermentation, Organoleptic, Salacca zalacca, Tepache, Hedonic Test.*

How to Cite: Prasetyaningsih, F. I., Kartika, A. I., Sitopu, M. C., & Rahardyana, Y. R. O. (2026). Formulasi *Tepache* Kulit Nanas dengan Variasi Rasio Kulit Salak: Analisis Organoleptik dan Kesukaan. *Biocaster : Jurnal Kajian Biologi, 6*(4), 2175-2185. https://doi.org/10.36312/biocaster.v6i4.1571

Biocaster : Jurnal Kajian Biologi
E-ISSN 2808-277X; P-ISSN 2808-3598
Volume 6, Issue 4, October 2026; Page, 2175-2185
Email: biocasterjournal@gmail.com

Biocaster : Jurnal Kajian Biologi *is Licensed Under a CC BY-SA Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License*.

PENDAHULUAN

Buah nanas (*Ananas comosus* L.) dan buah salak (*Salacca zalacca*) merupakan komoditas hortikultura tropis unggulan di Indonesia dengan tingkat produksi yang tinggi (Devi *et al.*, 2025; Hirankerd *et al.*, 2025). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), produksi nanas nasional pada tahun 2024 tercatat mencapai 2,84 juta ton, sedangkan produksi salak mencapai 365 ribu ton (BPS, 2025). Besarnya volume produksi ini berbanding lurus dengan timbulan limbah agroindustri, terutama kulit buah yang mencapai 25-30% dari total bobot buah. Selama ini, limbah kulit nanas dan kulit salak cenderung dibuang begitu saja yang berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan dan menjadi media pertumbuhan mikroba patogen (Widodo *et al.*, 2026).

Kedua limbah ini sebenarnya menyimpan potensi fungsional yang signifikan. Kulit nanas kaya akan karbohidrat, gula fermentasi, dan enzim bromelin, sedangkan kulit salak mengandung senyawa bioaktif berupa polifenol, flavonoid, dan tanin dalam kadar yang tinggi (Pelealu *et al.*, 2024). Pemanfaatan limbah organik ini sejalan dengan prinsip *zero waste* dan ekonomi sirkular, salah satunya melalui konversi menjadi minuman fermentasi fungsional seperti *tepache*. *Tepache* merupakan minuman fermentasi tradisional yang secara alami memanfaatkan mikroflora (bakteri asam laktat dan *khamir*) untuk mendegradasi gula menjadi asam organik, senyawa volatil, dan metabolit probiotik yang bermanfaat bagi kesehatan saluran pencernaan (Hafidzah *et al.*, 2023; Rosa *et al.*, 2024).

Kajian literatur terdahulu menunjukkan bahwa pemanfaatan limbah buah untuk fermentasi telah banyak diteliti, namun masih terbatas pada bahan tunggal. Ramadana *et al.* (2025) meneliti pengaruh jenis dan konsentrasi gula terhadap karakteristik organoleptik *tepache* kulit nanas, dan menemukan bahwa gula aren menghasilkan keseimbangan rasa dan warna yang paling disukai. Johan *et al.* (2025) juga melaporkan keberhasilan pemberdayaan masyarakat dalam mengolah limbah kulit dan bonggol nanas menjadi *tepache* untuk mendukung pertanian *zero waste*.

Di sisi lain, penelitian mengenai kulit salak oleh Robbiyan *et al.* (2021) juga membuktikan bahwa pengolahan kulit salak menjadi simplisia melalui metode pengeringan yang tepat dapat mempertahankan kadar flavonoid dan polifenol yang berpotensi sebagai antioksidan alami serta agen antimikroba selektif. Menurut Rachmadani *et al.* (2025), ekstraksi senyawa aktif kulit salak dapat memberikan dimensi rasa sepat yang mampu menyeimbangkan kemanisan pada produk pangan, sekaligus meningkatkan aktivitas penangkal radikal bebas. Namun, integrasi kedua potensi limbah ini dalam satu sistem fermentasi belum banyak dieksplorasi.

Berdasarkan tinjauan literatur tersebut, kebaruan ilmiah dari artikel ini terletak pada formulasi inovasi minuman *tepache* yang mengintegrasikan substrat kulit nanas dengan variasi rasio penambahan simplisia kulit salak. Penelitian ini menawarkan pendekatan strategis untuk menciptakan minuman probiotik fungsional baru yang tidak hanya bernilai ekonomis dan ramah lingkungan, tetapi

Biocaster : Jurnal Kajian Biologi
E-ISSN 2808-277X; P-ISSN 2808-3598
Volume 6, Issue 4, October 2026; Page, 2175-2185
Email: biocasterjournal@gmail.com

juga memiliki profil sensoris dan fungsional yang diperkaya oleh senyawa bioaktif kulit salak. Meski demikian, hingga saat ini belum terdapat kajian ilmiah yang secara spesifik mengevaluasi bagaimana variasi rasio kedua simplisia limbah ini memengaruhi keseimbangan rasa, tingkat keasaman, *brix*, kadar alkohol, dan penerimaan sensori secara keseluruhan, sehingga muncul permasalahan mengenai bagaimana pengaruh variasi rasio kulit nanas dan simplisia kulit salak tersebut terhadap atribut mutu organoleptik (warna, aroma, dan rasa) pada minuman fermentasi *tepache*, serta formulasi rasio manakah yang menghasilkan tingkat kesukaan tertinggi berdasarkan uji hedonik oleh panelis. Berdasarkan kesenjangan dan rumusan masalah tersebut, tujuan kajian ini adalah menganalisis pengaruh variasi rasio kulit nanas dengan simplisia kulit salak terhadap atribut mutu organoleptik *tepache* serta menentukan formulasi terbaik berdasarkan tingkat kesukaan panelis melalui uji hedonik.

METODE

Rancangan dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor perlakuan, yaitu variasi rasio berat kulit nanas terhadap simplisia kulit salak yang terdiri atas tiga taraf perlakuan, yaitu 60:0 gram (1:0), 30:30 gram (1:1), dan 20:40 gram (1:2). Seluruh perlakuan dikontrol pada kondisi konstan, meliputi volume media ±500 ml, penambahan 60 gram gula aren, suhu fermentasi ±28°C, dan durasi fermentasi 6 hari. Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei-Juni 2026 di Laboratorium Pendidikan Biologi, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.

Bahan dan Alat Utama

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini meliputi kulit buah nanas (*Ananas comosus* L.) matang optimal dan segar, simplisia kulit salak (*Salacca zalacca*) yang dibuat dengan cara dikeringkan menggunakan oven, gula aren, dan air mineral. Peralatan utama yang digunakan untuk proses pembuatan dan karakterisasi meliputi timbangan digital, pH meter universal, panci *stainless steel*, kompor gas, pisau, gelas ukur, refraktometer *brix*, refraktometer alkohol merek ATC, termometer merek GEA, dan toples kaca steril sebagai wadah fermentasi anaerob. Sterilisasi alat dan bahan dilakukan dengan metode perebusan (*boiling*) menggunakan air mendidih pada suhu 100°C.

Prosedur Pembuatan



Gambar 1. Cara Kerja Pembuatan *Tepache* Kulit Nanas dan Kulit Salak.

Biocaster : Jurnal Kajian Biologi
E-ISSN 2808-277X; P-ISSN 2808-3598
Volume 6, Issue 4, October 2026; Page, 2175-2185
Email: biocasterjournal@gmail.com

Parameter Pengamatan dan Pengukuran

Parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi nilai pH, mutu organoleptik, dan tingkat kesukaan (uji hedonik). Pengukuran nilai pH dilakukan pada hari ke-0 dan 6 menggunakan pH meter universal. Uji mutu organoleptik meliputi kadar alkohol dan derajat *brix*. Uji tingkat hedonik melibatkan 30 orang panelis untuk merepresentasikan preferensi konsumen sesungguhnya. Panelis menilai atribut warna, aroma, dan rasa menggunakan skala hedonik 1–5 (1 = sangat tidak suka; 5 = sangat suka).

Analisis Data

Data kuantitatif nilai pH, kadar alkohol, dan derajat *brix* dianalisis menggunakan statistik parametrik *one-way* ANOVA pada taraf signifikansi α=0,05 dengan bantuan perangkat lunak *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS). Sebelum uji ANOVA dilaksanakan, data diuji menggunakan uji normalitas *Shapiro-Wilk* dan uji homogenitas *Levene*. Data hasil uji hedonik yang bersifat ordinal dianalisis menggunakan metode statistik non-parametrik *Kruskal-Wallis*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan tiga formulasi *tepache* berbasis kulit nanas dan simplisia kulit salak dengan perbedaan pada rasio kedua bahan, sedangkan jumlah gula aren (60 g) dan volume air (500 mL) dibuat konstan pada setiap perlakuan.

Tabel 1. Formulasi Perlakuan *Tepache* Kulit Nanas dan Simplisia Kulit Salak.

Kode Perlakuan	Rasio Kulit Nanas : Simplisia Kulit Salak	Bobot Kulit Nanas (g)	Bobot Simplisia (g)	Gula Aren (g)	Air (mL)
K	1 : 0	60	0	60	500
P1	1 : 1	30	30	60	500
P2	1 : 2	20	40	60	500

Berdasarkan Tabel 1, formulasi perlakuan pembuatan *tepache* berbasis kulit nanas (*Ananas comosus*) dan simplisia kulit salak (*Salacca zalacca*) yang terdiri dari tiga kode perlakuan, yaitu K (kontrol), P1, dan P2. Penggunaan kulit nanas sebagai bahan utama *tepache* didasarkan pada kandungan senyawa bioaktifnya yang tinggi. Angelline *et al.* (2025) menjelaskan bahwa kulit nanas mengandung serat pangan, vitamin, mineral, senyawa fenolik, dan enzim bromelin yang berkontribusi terhadap aktivitas antioksidan pada produk fermentasi. *Tepache* sendiri merupakan minuman fermentasi tradisional Meksiko berbahan dasar kulit nanas dengan gula yang dalam proses fermentasinya mengubah gula menjadi alkohol, karbon dioksida, dan energi.

Penambahan simplisia kulit salak pada formulasi didasarkan pada potensi senyawa bioaktif yang dikandungnya. Kulit buah salak merupakan limbah yang sudah tidak digunakan, akan tetapi memiliki banyak senyawa bioaktif, sehingga berpotensi untuk dijadikan sebagai antimikroba. Berdasarkan uji fitokimia, kulit buah salak mengandung senyawa alkaloid, tanin, flavonoid, saponin, fenol, asam klorogenat, asam ferulat, dan asam protokatekuat (Irma *et al.*, 2023). Peningkatan proporsi simplisia kulit salak dari P1 ke P2 dapat memperkaya kandungan senyawa fenolik dalam *tepache*. Selain itu, interaksi antara senyawa fenolik dari berbagai sumber dapat menghasilkan efek sinergis terhadap aktivitas antioksidan.

Biocaster : Jurnal Kajian Biologi
E-ISSN 2808-277X; P-ISSN 2808-3598
Volume 6, Issue 4, October 2026; Page, 2175-2185
Email: biocasterjournal@gmail.com

Uji Prasyarat Statistik

Sebelum analisis ANOVA dilaksanakan, data diuji normalitas dan homogenitasnya. Hasil uji prasyarat disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas.

Parameter Uji	Uji Normalitas (*Shapiro-Wilk, Sig.*)	Uji Homogenitas (*Levene's test Based on Mean, Sig.*)	Uji Homogenitas (*Levene's test Based on Median, Sig.*)	Simpulan
Derajat Keasaman (pH)	0,000	0,020	0,630	Tidak Normal, Homogen
Kadar Gula (°*Brix*)	0,000	0,021	0,631	Tidak Normal, Homogen
Kadar Alkohol	0,002	0,039	0,709	Tidak Normal, Homogen

Berdasarkan Tabel 2, seluruh parameter menunjukkan nilai signifikansi hasil uji *Shapiro-Wilk* di bawah 0,05 (pH = 0,000, kadar gula = 0,000, kadar alkohol = 0,002), sehingga dapat disimpulkan bahwa data ketiga parameter berdistribusi tidak normal. Kondisi tidak normal pada data tersebut dapat disebabkan oleh variasi respon biokimia yang terjadi selama proses fermentasi, mengingat substrat yang digunakan merupakan bahan hayati dengan keragaman senyawa bioaktif yang kompleks. Penelitian Angelline *et al.* (2025) menegaskan bahwa selama proses fermentasi *tepache*, dinamika biokimia berperan penting dalam menentukan profil kimia produk akhir, termasuk perubahan pH, kadar gula, dan pembentukan alkohol yang dipengaruhi oleh aktivitas mikroorganisme secara tidak seragam antar ulangan.

Pada hasil uji homogenitas *Levene's test based on mean* menunjukkan nilai signifikan di bawah 0,05 pada ketiga parameter (pH = 0,020, kadar gula = 0,021, kadar alkohol = 0,039). Namun, *Levene's test based on median* menghasilkan nilai signifikansi yang jauh lebih tinggi (pH = 0,630, kadar gula = 0,631, kadar alkohol = 0,709), sehingga seluruh parameter dinyatakan homogen. Pendekatan berbasis median lebih tepat digunakan pada kondisi data tidak normal, karena tidak sensitif terhadap penyimpangan asumsi normalitas, sehingga asumsi homogenitas varian dalam penelitian ini dinyatakan terpenuhi (Angelline *et al.*, 2025).

Tabel 3. Hasil Uji *One-Way* ANOVA Parameter Kimia *Tepache*.

Parameter	*Sum of Squares (Between)*	*df*	*Mean Square*	F-Hitung	*p-Value*	Simpulan
Derajat Keasaman (pH)	1066,667	2	533,333	1,500	0,296	Tidak Berbeda Nyata
Kadar Gula Total (°*Brix*)	1624,667	2	812,333	0,497	0,631	Tidak Berbeda Nyata
Kadar Alkohol (%)	2,667	2	1,333	1,091	0,394	Tidak Berbeda Nyata

Hasil ANOVA pada Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai *p* untuk ketiga parameter kimia berada di atas 0,05 (pH: p = 0,296; kadar gula total: p = 0,631; kadar alkohol: p = 0,394), sehingga H_0 diterima dan uji lanjut *post-hoc* tidak

Biocaster : Jurnal Kajian Biologi
E-ISSN 2808-277X; P-ISSN 2808-3598
Volume 6, Issue 4, October 2026; Page, 2175-2185
Email: biocasterjournal@gmail.com

diperlukan. Kestabilan ketiga parameter ini dapat disebabkan oleh kondisi fermentasi yang dibuat konstan di setiap perlakuan, meliputi volume air (500 mL), jumlah gula aren (60 g), dan durasi fermentasi (6 hari), sehingga ketersediaan substrat bagi bakteri asam laktat dan *khamir* berlangsung dengan pola yang relatif seragam antar perlakuan.

Tabel 4. Rerata Tingkat Keasaman *Tepache* Kulit Nanas dan Simplisia Kulit Salak.

Kode Perlakuan	Ulangan			Rerata ± SD
	1	2	3	
K	4,5	4,5	5	4,67 ± 0,28
P1	5	4,5	5	4,83 ± 0,28
P2	5	5	5	5,00 ± 0,00

Berdasarkan Tabel 4 rerata kadar pH, stabilitas parameter pH ini diduga karena beberapa faktor yang dibuat konstan dalam penelitian ini, yaitu volume air (500 mL), jumlah gula aren, dan durasi fermentasi (6 hari) yang sama pada setiap perlakuan, sehingga ketersediaan substrat bagi bakteri asam laktat relatif seragam. Meskipun kulit salak mengandung senyawa polifenol dan tanin yang bersifat asam lemah, ekstraksi melalui simplisia tidak mengubah keseimbangan keasaman media fermentasi secara signifikan.

Selama hari fermentasi, bakteri asam laktat yang secara alami terdapat pada permukaan kulit nanas mendegradasi gula menjadi asam laktat yang menyebabkan penurunan pH. Namun, karena kondisi fermentasi yang dijaga konstan, total asam organik yang terbentuk antar perlakuan relatif sama. Hasil penelitian Gutiérrez-Sarmiento *et al.* (2022) yang menyatakan bahwa umumnya pH *tepache* berada pada kisaran 3,5-4,5. Nilai pH pada penelitian ini yang berkisar antara 4,67-5,00 berada dalam kategori minuman fermentasi yang memerlukan perhatian khusus (FDA, 2022). Perbedaan ini diduga kuat dipengaruhi oleh kapasitas penyangga (*buffer*) dari senyawa polifenol dan mineral pada kulit salak yang mampu menahan penurunan pH secara drastis meskipun asam lemah terus diproduksi. Perlakuan khusus dapat berupa pengawetan tambahan, seperti pasteurisasi, penyimpanan pada suhu dingin (*refrigerasi*), dan konsumsi dalam waktu singkat untuk menjamin keamanan mikrobiologisnya selama masa simpan.

Tabel 5. Rerata Kadar Gula Total (°*Brix*) *Tepache* Kulit Nanas dan Simplisia Kulit Salak.

Kode Perlakuan	Ulangan			Rerata ± SD
	1	2	3	
K	9	10	9,5	9,50 ± 0,50
P1	9,5	9	9	9,16 ± 0,28
P2	9	10	9	9,33 ± 0,57

Berdasarkan Tabel 5, parameter kadar gula total (°Bx) pada penelitian ini menunjukkan nilai yang relatif seragam antar perlakuan. Rerata kadar gula total kelompok K adalah 9,50 ± 0,50°Bx, P1 mencatatkan nilai terendah sebesar 9,16 ± 0,28 °Bx, dan P2 menghasilkan nilai sebesar 9,33 ± 0,57°Bx. Rentang nilai antar perlakuan yang sangat sempit, yakni hanya sekitar 0,34°Bx antara nilai tertinggi dan terendah, mengindikasikan bahwa penambahan simplisia kulit salak pada berbagai konsentrasi tidak memberikan dampak yang berarti terhadap konsumsi

Biocaster : Jurnal Kajian Biologi
E-ISSN 2808-277X; P-ISSN 2808-3598
Volume 6, Issue 4, October 2026; Page, 2175-2185
Email: biocasterjournal@gmail.com

gula selama proses fermentasi. Nilai standar deviasi pada seluruh perlakuan pun tergolong kecil, menunjukkan konsistensi hasil yang baik dalam setiap kelompok.

Pola penurunan kadar gula yang terjadi pada semua perlakuan mencerminkan aktivitas metabolik mikroba dalam mengonsumsi substrat gula sebagai sumber energi selama fermentasi berlangsung. Menurut Gutiérrez-Sarmiento *et al.* (2022), selama fermentasi *tepache* 72 jam pada suhu 30°C, terjadi penurunan derajat *Brix* dari 12 °Bx menjadi 9,5 °Bx yang secara langsung mencerminkan konsumsi gula oleh komunitas mikroba yang aktif, meliputi bakteri asam laktat serta *khamir* dari genus *Saccharomyces*. Nilai °Bx akhir yang dilaporkan tersebut (9,53°Bx) sangat mendekati rerata kelompok K pada penelitian ini (9,50°Bx).

Meskipun secara deskriptif terdapat selisih antar perlakuan, nilai standar deviasi yang saling tumpang tindih, terutama antara K (±0,50) dan P2 (±0,57) mengindikasikan bahwa perbedaan tersebut kemungkinan tidak signifikan secara statistik. Gutiérrez-Sarmiento *et al.* (2022) menegaskan bahwa perubahan fisikokimia pada *tepache*, termasuk perubahan kadar gula sangat dipengaruhi oleh dinamika komunitas mikroba yang terbentuk secara spontan selama fermentasi alami, sehingga variabilitas antar ulangan merupakan fenomena yang lazim ditemukan. Hal ini memperkuat interpretasi bahwa penambahan simplisia kulit salak, baik pada konsentrasi rendah (P1) maupun tinggi (P2) belum mampu mengubah pola konsumsi gula secara bermakna dibandingkan kontrol tanpa perlakuan tambahan.

Tabel 6. Rerata Kadar Alkohol *Tepache* Kulit Nanas dan Simplisia Kulit Salak.

Kode Perlakuan	Ulangan			Rerata ± SD
	1	2	3	
K	24	25	25	24,67 ± 0,57
P1	22	25	25	24 ± 1,73
P2	25	25	26	25,33 ± 0,57

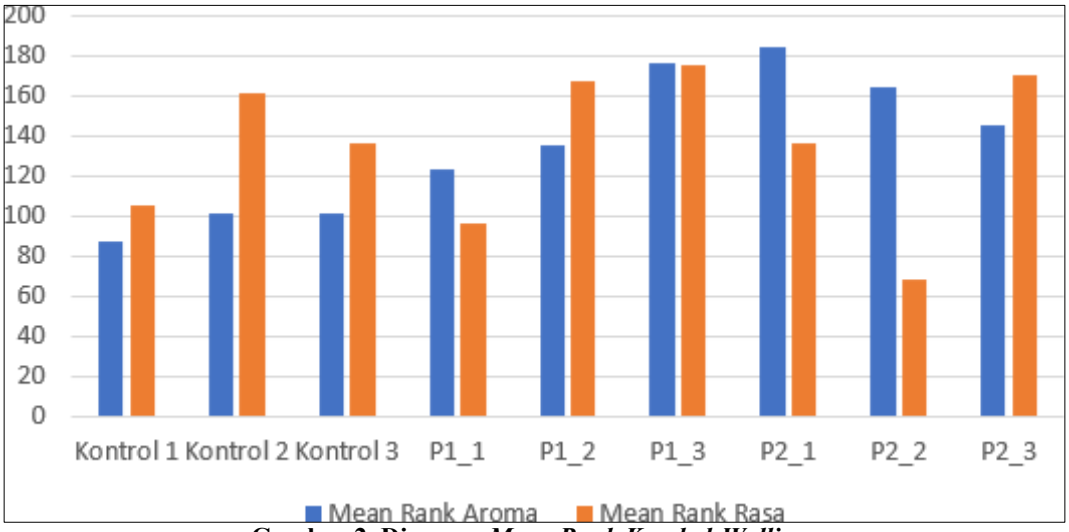
Berdasarkan Tabel 6, parameter kadar alkohol menunjukkan variasi antar perlakuan yang cukup berarti. Rerata kadar alkohol kelompok K adalah 24,67 ± 0,57%, P1 mencatatkan nilai terendah sebesar 24,00 ± 1,73%, dan P2 menghasilkan nilai tertinggi sebesar 25,33 ± 0,57%. Nilai standar deviasi P1 yang paling besar (±1,73) mencerminkan variabilitas tinggi pada kelompok ini yang tampak dari data ulangan pertama P1 menghasilkan nilai 22%, jauh lebih rendah dibandingkan ulangan kedua dan ketiga yang keduanya sebesar 25%. Ketidakkonsistenan ini dapat disebabkan oleh variasi aktivitas mikroba awal, perbedaan kondisi inkubasi, dan ketidakseragaman distribusi substrat pada replikasi tersebut. Produksi etanol dalam *tepache* merupakan hasil utama aktivitas metabolik *Saccharomyces* dan ragi lainnya melalui jalur glikolisis, dan laju produksinya sangat sensitif terhadap kondisi awal fermentasi (Gutiérrez-Sarmiento *et al.*, 2022).

Pola kadar alkohol antar perlakuan membentuk hubungan yang tidak linier, dimana P1 paling rendah, K berada di tengah, dan P2 menghasilkan alkohol tertinggi. Penambahan simplisia kulit salak pada konsentrasi rendah (P1) diduga sedikit menghambat aktivitas fermentasi alkohol, karena kandungan senyawa antimikroba seperti tanin atau saponin yang pada konsentrasi tertentu dapat

Biocaster : Jurnal Kajian Biologi
E-ISSN 2808-277X; P-ISSN 2808-3598
Volume 6, Issue 4, October 2026; Page, 2175-2185
Email: biocasterjournal@gmail.com

menekan aktivitas ragi penghasil etanol. Sebaliknya, pada konsentrasi lebih tinggi (P2), kandungan nutrisi tambahan dari simplisia kemungkinan mendukung pertumbuhan ragi secara lebih optimal. Menurut Aguilar (2022), kondisi fisikokimia medium fermentasi termasuk ketersediaan nutrisi dan senyawa bioaktif secara langsung mempengaruhi *yield* etanol maksimal yang dapat dicapai. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa perbedaan kadar alkohol antar perlakuan tidak signifikan secara statistik (F = 1,091; p = 0394), sehingga H_0 diterima. Meskipun secara numerik terdapat selisih sekitar 1,33% antara P1 dan P2, selisih tersebut tidak cukup besar untuk melampaui variabilitas dalam kelompok, terutama mengingat tinggi pada sampel P1.

Uji Hedonik: Aroma dan Rasa



Gambar 2. Diagram *Mean Rank Kruskal-Wallis*.

Berdasarkan Gambar 2, hasil *Kruskal-Wallis* terlihat bahwa variasi rasio simplisia kulit salak memberikan pengaruh yang berbeda terhadap atribut aroma dan rasa. Hasil uji statistik pada atribut warna tidak menunjukkan perbedaan signifikan (p = 0,787), sedangkan aroma (p < 0,001) dan rasa (p < 0,001) menunjukkan perbedaan yang sangat signifikan antar perlakuan. Panelis memberikan penilaian pada atribut warna yang relatif sama dari ketiga perlakuan. Warna *tepache* yang dihasilkan cenderung serupa, karena proses fermentasi dan penggunaan gula aren yang sama pada semua perlakuan menghasilkan warna coklat yang khas. Meskipun simplisia kulit salak mengandung pigmen alami, ekstraksi selama fermentasi 6 hari dengan volume 500 mL tidak menghasilkan perbedaan warna yang signifikan antar perlakuan. Oleh karena itu, parameter warna tidak divisualisasikan dalam diagram *mean rank*, karena tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna secara statistik. Hal tersebut diperkuat dengan penelitian Pratiwi e*t al.* (2024) yang menyatakan bahwa pengembangan produk fermentasi seperti *tepache* harus memperhatikan aspek sensori, karena sensasi rasa, warna, dan aroma sangat memengaruhi keputusan konsumen dalam menerima sebuah produk.

Berdasarkan hasil uji *Kruskal-Wallis*, penambahan simplisia kulit salak berpengaruh sangat signifikan terhadap atribut aroma *tepache* (χ^2= 53,027; p < 0,001). Untuk mengidentifikasi pasangan perlakuan yang berbeda nyata, dilakukan

Biocaster : Jurnal Kajian Biologi
E-ISSN 2808-277X; P-ISSN 2808-3598
Volume 6, Issue 4, October 2026; Page, 2175-2185
Email: biocasterjournal@gmail.com

uji lanjut *Pairwise Comparisons* dengan penyesuaian *Bonferroni* (ekuivalen dengan uji *Dunn-Bonferroni*). Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa formulasi dengan penambahan simplisia kulit salak, khususnya P2_1 (*mean rank* = 184,70) dan P1_3 (*mean rank* = 176,33) memiliki tingkat kesukaan aroma yang secara statistik lebih tinggi dibandingkan seluruh kelompok kontrol (K1, K2, dan K3) dengan nilai *adj. sig*. < 0,05. Namun, uji lanjut juga mengungkapkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara P2_1 dan P1_3 (*Adj. Sig*. = 1,000).

Temuan ini mengindikasikan bahwa integrasi simplisia kulit salak pada rasio tertentu (P1_3 dan P2_1) berhasil memperkaya profil aromatik *tepache* secara signifikan dibandingkan formula konvensional (kontrol). Peningkatan ini diduga disebabkan oleh produksi senyawa volatil (seperti ester dan alkohol ringan) hasil metabolisme *khamir* dan bakteri asam laktat yang berinteraksi dengan profil aromatik khas kulit salak selama fermentasi anaerob. Oleh karena itu, baik P2_1 maupun P1_3 dapat direkomendasikan sebagai formulasi dengan profil aroma optimal. Menurut Ramadana *et al.* (2025), proses fermentasi *tepache* menghasilkan senyawa volatil seperti ester, alkohol ringan, dan asam organik yang memberikan aroma khas buah fermentasi. Kandungan senyawa bioaktif pada kulit salak seperti polifenol dan flavonoid diduga berinteraksi dengan metabolit fermentasi, menghasilkan kompleksitas aroma yang lebih disukai panelis. Penelitian Pratiwi *et al.* (2024) juga melaporkan bahwa atribut aroma merupakan salah satu parameter kunci dalam penerimaan konsumen terhadap minuman fermentasi kulit nanas dengan skor tertinggi. Hal ini menunjukkan bahwa karakter volatil produk fermentasi sangat disukai oleh panelis.

Tingginya preferensi panelis terhadap P1_3 dan P2_3 mengindikasikan tercapainya keseimbangan rasa yang optimal. Secara kimiawi, kulit salak mengandung senyawa polifenol dan tanin dalam kadar yang cukup tinggi (Rachmadani *et al.*, 2025). Pada rasio dan kondisi perlakuan P1_3 serta P2_3, ekstraksi tanin ke dalam media fermentasi berada pada titik optimal. Tanin memberikan sensasi sepat (*astringency*) ringan yang secara fisiologis berfungsi untuk "memotong" dan menyeimbangkan rasa asam tajam dari asam laktat dan asam asetat hasil metabolisme bakteri asam laktat (Gutiérrez-Sarmiento *et al.*, 2022), serta menutupi *aftertaste* manis dari gula aren (Ramadana *et al.*, 2025). Rachmadani *et al.* (2025) menegaskan bahwa rasa sepat dari tanin kulit salak pada konsentrasi yang tepat, mampu menciptakan profil rasa yang lebih kompleks, elegan, dan menyegarkan, sehingga sangat diterima oleh panelis.

SIMPULAN

Variasi rasio kulit nanas terhadap simplisia kulit salak tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap parameter kimia *tepache*, meliputi pH (F = 1,500; p = 0,296), kadar gula total (F = 0,497; p = 0,631), dan kadar alkohol (F = 1,091; p = 0,394). Kestabilan parameter kimia ini disebabkan oleh keseragaman kondisi fermentasi yang dikontrol pada seluruh perlakuan. Sebaliknya, variasi rasio simplisia kulit salak memberikan pengaruh yang sangat signifikan terhadap atribut aroma dan rasa (p < 0,001), namun tidak pada atribut warna (p = 0,787). Formulasi P2 dengan rasio kulit nanas terhadap simplisia kulit salak 1:2 menghasilkan skor aroma dan rasa tertinggi, menunjukkan bahwa senyawa bioaktif kulit salak seperti

tanin dan polifenol pada konsentrasi optimal mampu memperkaya profil sensoris *tepache* secara bermakna. Dengan demikian, formulasi P2 merupakan formulasi terbaik berdasarkan tingkat kesukaan panelis.

SARAN

Pada penelitian selanjutnya, perlu dilakukan pengendalian faktor internal dan eksternal yang lebih optimal selama proses fermentasi, terutama terkait aktivitas mikroorganisme, suhu, dan lama fermentasi. Pengaturan waktu fermentasi yang tepat perlu diperhatikan agar pemanfaatan gula oleh mikroorganisme tidak berlangsung berlebihan, sehingga karakteristik rasa *tepache*, terutama tingkat kemanisannya tetap dapat diterima secara organoleptik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta, atas dukungan dan fasilitas yang diberikan selama penelitian berlangsung. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, saran, dan motivasi dalam setiap tahapan penelitian. Terima kasih turut disampaikan kepada seluruh pihak yang telah membantu proses penelitian, baik secara langsung maupun tidak langsung, sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

DAFTAR RUJUKAN

Aguilar, K. (2022). Evaluating Ultrasound Pre-treatment as a Tool for Improving The Process of a Fermented Beverage Made from Pineapple by-Products. *Brazilian Journal of Food Technology, 25*(1), 1-20. https://doi.org/10.1590/1981-6723.11621

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

BPS. (2025). *Statistik Hortikultura Indonesia 2024*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.

Devi, S. N. K., Budhhiretnani, D. A. & Herawati, E. (2025). The Effect of Fermentation Duration on Alcohol Content of Local Variety of Kelud Pineapple Tepache. *Journal of Biotechnology and Natural Science, 5*(2), 75-81. https://doi.org/10.12928/jbns.v5i2.13580

FDA. (2022). *Food Code* 2022: *Recommendations of the United States Public Health Service Food and Drug Administration*. Maryland: Food and Drug Administration.

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*(1), 1-12. https://doi.org/10.1016/j.micres.2022.127045

Hafidzah, Y. N., Asikin, A. N., Mismawati, A., Pamungkas, B. F., & Diachanty, S. (2023). Karakteristik Fisikokimia dan Penerimaan Konsumen terhadap Es

Krim dengan Penambahan Pure Buah Pedada (*Sonneratia caseolaris*). *Jurnal Ilmu Perikanan dan Kelautan, 5*(3), 382–398. https://doi.org/10.36526/jl.v5i3.2881

Hirankerd, W., Tachai, S., Darapong, P., & Sumana, B. (2025). Potential of Snake Fruit (*Salacca zalacca*) Cultivars on Product Quality for Fermented Vinegar Beverages. *International Journal of Agricultural Technology, 21*(2), 523-530. https://doi.org/10.63369/ijat.2025.21.2.523-530

Irma, A. (2023). Efektivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Salak (*Salacca zalacca*) terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans* secara *In Vitro*. *Jurnal Biogenerasi, 8*(1), 364-370. https://doi.org/10.30605/biogenerasi.v8i1.2229

Johan, V. S., Zalfiatri, Y., Ningsih, A. R., Putri, N. N. D., Ihsan, F., Endyra, F., Nasution, A. S., Roni, M., & Roni, A. I. (2025). Pemanfaatan Limbah Kulit dan Bonggol Nanas Menjadi Minuman Fermentasi *Teapche* untuk Mendukung Pertanian *Zero Waste* di Desa Pagaruyung. *Bersama : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 3*(2), 82–88. https://doi.org/10.36355/bsm.v3i2.58

Pelealu, I. W., Lawalata, H. J., Tengker, A. C., & Posumah, D. (2024). Suksesi Bakteri pada Fermentasi Kulit Buah Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr). *Soscied, 7*(2), 629-640. https://doi.org/10.32531/jsoscied.v7i2.861

Pratiwi, C., Saufani, I. A., & Nurfaziah, L. R. (2024). Identifikasi Profil Sensori Ideal Minuman Fermentasi Kulit Buah Nanas (*Ananas comosus L.*). *Amerta Nutrition, 8*(3), 344-352. https://doi.org/10.20473/amnt.v8i3SP.2024.344-352

Rachmadani, A. D. S., Aulia, F., Putra, R. A., & Haifan, M. (2025). Pengaruh Jenis Kulit Salak dan Suhu Pengeringan pada Pembuatan Teh Kulit Salak (*Salacca edulis*). *Jurnal IPTEK, 9*(2), 8–15. https://doi.org/10.31543/jii.v9i2.396

Ramadana, M. M., Laila, I., Halim, M. G., Ubaedilah, N. A., & Supriyatna, A. (2025). Pengaruh Konsentrasi dan Jenis Gula terhadap Minuman Fermentasi Kulit Nanas (*Tepache*). *Algoritma : Jurnal Matematika, Ilmu Pengetahuan Alam, Kebumian dan Angkasa, 3*(1), 142–151. https://doi.org/10.62383/algoritma.v3i1.362

Robbiyan, R., Pandapotan, M. M., & Apriani, R. (2021). Penentuan Kadar Flavonoid dari Ekstrak Kulit Salak (*Salacca zalacca*) Berdasarkan Perbedaan Pengeringan Simplisia. *Lantanida Journal, 9*(1), 1-12. https://doi.org/10.22373/lj.v9i1.8498

Rosa, A., Royani, A. E., Amalia, R., Putri, S. R., & Aini, K. (2024). Inovasi Minuman Probiotik Berbahan Baku dari Kulit Apel (*Malus domestica*). *Best : Journal of Biology Education Science & Technology, 7*(1), 2095–2101. https://doi.org/10.30743/best.v7i1.9291

Widodo, T. S., Herlinawati, L., Mustikawati, S., & Zukhruf, G. A. (2026). Pemanfaatan Limbah Kulit dan Bonggol Nanas Berbagai Varietas sebagai Substrat Fermentasi *Tepache* Menggunakan CRD. *Agritekh : Jurnal Agribisnis dan Teknologi Pangan, 7*(1), 101–111. https://doi.org/10.32627/agritekh.v7i1.11787