

Karakteristik Organoleptik Kombucha dari Teh Bunga Telang, Teh Hijau, Teh Hitam, dan Rosella pada Variasi Lama Fermentasi 7 dan 9 Hari

^{1*} M Inas Riandi, ¹ Ary Wahdy Eka Putra, ¹ An Bil'is Ekarosadi

¹Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Mbojo Bima, JL. Piere Tendean Mande II Sadia, 84112, Mande, Bima, Kab. Bima, Nusa Tenggara Bar. 84112, Indonesia

*Corresponding Author e-mail: inasriandy96@gmail.com

Received: May 2026; Revised: June 2026; Published: July 2026

Abstrak

Kombucha merupakan minuman fermentasi yang karakter sensorinya dipengaruhi oleh jenis bahan seduhan dan lama fermentasi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik organoleptik kombucha dari teh bunga telang, teh hijau, teh hitam, dan rosella pada variasi lama fermentasi 7 dan 9 hari. Penelitian menggunakan rancangan faktorial dengan dua faktor, yaitu jenis bahan seduhan dan lama fermentasi. Uji organoleptik dilakukan oleh 30 panelis terlatih menggunakan skala hedonik 1 sampai 5 terhadap atribut warna, aroma, rasa, dan penerimaan keseluruhan. Data dianalisis secara deskriptif dan dilanjutkan dengan uji Kruskal-Wallis serta Mann-Whitney. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata antarperlakuan pada atribut warna, rasa, dan penerimaan keseluruhan ($p < 0,05$), sedangkan aroma belum menunjukkan perbedaan nyata pada fermentasi 7 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada fermentasi 7 hari, kombucha rosella memperoleh nilai tertinggi pada rasa sebesar $4,50 \pm 0,572$ dan penerimaan keseluruhan sebesar $4,27 \pm 0,691$. Pada fermentasi 9 hari, nilai penerimaan keseluruhan rosella menurun menjadi 3,77. Kombucha bunga telang memperoleh nilai warna tertinggi sebesar $3,63 \pm 0,718$. Pada fermentasi 9 hari, bunga telang tetap unggul pada warna dengan nilai $4,07 \pm 0,691$, sedangkan rosella tetap memperoleh nilai tertinggi pada aroma, rasa, dan penerimaan keseluruhan. Perlakuan terbaik adalah kombucha rosella dengan fermentasi 7 hari karena menghasilkan keseimbangan rasa, aroma, dan penerimaan keseluruhan yang paling baik.

Kata Kunci: Bunga Telang, Fermentasi, Kombucha, Organoleptik, Rosella.

Organoleptic Characteristics of Kombucha from Butterfly Pea Flower Tea, Green Tea, Black Tea, and Roselle at 7- and 9-Day Fermentation Durations

Abstract

Kombucha is a fermented beverage whose sensory characteristics are influenced by the type of infusion material and fermentation time. This study aimed to analyze the organoleptic characteristics of kombucha made from butterfly pea flower tea, green tea, black tea, and roselle at fermentation periods of 7 and 9 days. The study used a factorial design with two factors, namely infusion material and fermentation time. Organoleptic evaluation was conducted by 30 trained panelists using a 1 to 5 hedonic scale for color, aroma, taste, and overall acceptance. The data were analyzed descriptively, followed by Kruskal-Wallis and Mann-Whitney tests. The statistical tests showed significant differences among treatments in color, taste, and overall acceptance ($p < 0.05$), while aroma showed no significant difference at 7 days of fermentation. The results showed that after 7 days of fermentation, roselle kombucha had the highest taste score of 4.50 ± 0.572 and the highest overall acceptance score of 4.27 ± 0.691 . At 9 days of fermentation, the overall acceptance score of roselle kombucha decreased to 3.77. Butterfly pea flower kombucha had the highest color score of 3.63 ± 0.718 . After 9 days of fermentation, butterfly pea flower kombucha remained the most preferred in color with a score of 4.07 ± 0.691 , while roselle kombucha remained the highest in aroma, taste, and overall acceptance. The best treatment was roselle kombucha fermented for 7 days because it produced the best balance of taste, aroma, and overall acceptance.

Keywords: butterfly pea flower, fermentation, kombucha, organoleptic, roselle

How to Cite: Riandi, M. I., Putra, A. W. E., & Ekarosadi, A. B. (2026). Karakteristik Organoleptik Kombucha dari Teh Bunga Telang, Teh Hijau, Teh Hitam, dan Rosella Pada Variasi Lama Fermentasi 7 dan 9 Hari. *Journal of Authentic Research*, 5(3), 5655–5671. <https://doi.org/10.36312/jar.v5i3.6015>



<https://doi.org/10.36312/jar.v5i3.6015>

Copyright© 2026, Riandi et al.

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



PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu dan industri pangan saat ini tidak hanya berorientasi pada pemenuhan kebutuhan konsumsi, tetapi juga pada pengembangan produk yang memiliki nilai fungsional, mutu sensori yang baik, dan potensi penerimaan pasar. Konsumen semakin memperhatikan produk pangan yang tidak hanya aman dan bergizi, tetapi juga memiliki cita rasa menarik, tampilan visual yang baik, serta memberi pengalaman konsumsi yang berbeda (Fandir & Rahman, 2026). Kondisi ini mendorong pengembangan minuman fermentasi sebagai salah satu kelompok produk pangan yang memiliki peluang besar untuk dikembangkan, terutama karena proses fermentasi mampu menghasilkan perubahan rasa, aroma, warna, tekstur, dan komponen bioaktif yang dapat meningkatkan nilai produk (Fadhlurrohman & Susanto, 2024).

Salah satu minuman fermentasi yang banyak mendapat perhatian adalah kombucha. Kombucha merupakan minuman hasil fermentasi larutan teh bergula menggunakan kultur simbiotik bakteri dan khamir atau *Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast* (SCOBY). Minuman ini memiliki karakter khas berupa rasa asam segar, aroma fermentatif, sedikit sensasi karbonasi, serta warna yang dipengaruhi oleh jenis bahan seduhan (Nasution & Nasution, 2022). Secara umum, kombucha dibuat dari teh hitam atau teh hijau dengan penambahan gula, kemudian difermentasi oleh bakteri asam asetat dan khamir osmotoleran. Gaggia *et al.* (2019) menjelaskan bahwa kombucha biasanya diperoleh dari fermentasi teh hitam atau teh hijau oleh konsorsium bakteri asam asetat dan khamir, dengan penambahan gula sekitar 5 sampai 8%.

Karakteristik kombucha terbentuk melalui proses biokimia yang berlangsung secara bertahap selama fermentasi. Pada tahap awal, khamir menghidrolisis sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa, lalu mengubah gula sederhana tersebut menjadi etanol dan karbon dioksida. Etanol kemudian dimanfaatkan oleh bakteri asam asetat untuk menghasilkan asam asetat, asam glukonat, dan asam organik lain. Perubahan tersebut berperan penting dalam pembentukan rasa asam, penurunan rasa manis, pembentukan aroma fermentatif, serta perubahan karakter keseluruhan produk. Oleh karena itu, mutu kombucha sangat ditentukan oleh keseimbangan antara aktivitas mikroba, komposisi bahan seduhan, konsentrasi gula, suhu, ketersediaan oksigen, dan lama fermentasi (Jakubczyk *et al.*, 2020; Salinas-Ruiz *et al.*, 2026).

Lama fermentasi menjadi salah satu faktor utama yang menentukan kualitas akhir kombucha. Fermentasi yang terlalu singkat dapat menghasilkan produk yang masih dominan manis, kurang asam, dan belum memiliki aroma fermentatif yang kuat. Sebaliknya, fermentasi yang terlalu lama dapat menghasilkan produk yang terlalu asam, beraroma tajam, dan kurang disukai oleh konsumen (Salinas-Ruiz *et al.*, 2026; Rahmawati, 2025). Wang *et al.* (2023) melaporkan bahwa selama fermentasi 14 hari pada suhu 22 °C, pH kombucha teh hitam turun dari $3,94 \pm 0,04$ menjadi $3,16 \pm 0,01$. Pada waktu yang sama, total asam meningkat dari $0,02 \pm 0,00\%$ menjadi $0,14 \pm 0,13\%$, sedangkan total padatan terlarut turun dari $4,87 \pm 0,06$ menjadi $3,13 \pm 0,21$ °Brix. Data tersebut menunjukkan bahwa semakin lama fermentasi berlangsung, gula semakin banyak dimanfaatkan mikroorganisme dan keasaman produk semakin meningkat.

Peningkatan keasaman memang diperlukan untuk membentuk karakter khas kombucha, tetapi tingkat keasaman tetap perlu dikendalikan agar produk dapat

diterima secara organoleptik. Produk yang terlalu asam dapat menurunkan kenyamanan konsumsi, terutama bagi panelis atau konsumen yang belum terbiasa dengan minuman fermentasi. Wang *et al.* (2023) juga menyatakan bahwa pH 2,5 sampai 4,2 merupakan kisaran yang diinginkan untuk kombucha, sedangkan pH di bawah 2,5 tidak direkomendasikan karena dapat menghasilkan keasaman yang terlalu tinggi. Dengan demikian, penentuan lama fermentasi yang tepat menjadi penting untuk memperoleh kombucha dengan rasa asam yang seimbang, aroma yang sesuai, dan penerimaan keseluruhan yang baik.

Selain lama fermentasi, jenis bahan seduhan juga menentukan karakter dasar kombucha. Setiap bahan memiliki komposisi kimia yang berbeda, seperti polifenol, pigmen alami, asam organik, dan senyawa volatil. Perbedaan komponen tersebut dapat memengaruhi warna, aroma, rasa, aktivitas mikroba, dan penerimaan panelis. Gaggia *et al.* (2019) menunjukkan bahwa jenis substrat berpengaruh terhadap karakter kombucha, termasuk komunitas khamir, komposisi kimia, dan aktivitas antioksidan. Penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa kombucha dari teh hitam dan teh hijau memiliki aktivitas antioksidan lebih tinggi dibandingkan kombucha rooibos. Temuan ini memperkuat bahwa pemilihan bahan seduhan tidak hanya berkaitan dengan sifat sensori, tetapi juga dengan potensi fungsional produk.

Perbedaan karakter bahan seduhan tersebut tampak jelas pada teh hijau dan teh hitam sebagai substrat kombucha yang paling umum digunakan. Teh hijau memiliki kandungan polifenol tinggi, terutama katekin, yang berperan dalam pembentukan rasa segar, sedikit sepat, dan aktivitas antioksidan. Jakubczyk *et al.* (2020) melaporkan bahwa kombucha berbasis teh hijau memiliki kandungan antioksidan yang menonjol, terutama dari kelompok polifenol dan flavonoid. Karakter tersebut menunjukkan bahwa teh hijau memiliki potensi sebagai bahan seduhan kombucha, tetapi rasa sepat dan pahit dari senyawa fenolik tetap perlu dikendalikan melalui lama fermentasi yang tepat agar tidak menurunkan penerimaan panelis.

Karakter teh hitam berbeda dari teh hijau karena proses pengolahannya melibatkan oksidasi enzimatis. Proses tersebut mengubah sebagian katekin menjadi theaflavin dan thearubigin yang memberi warna lebih pekat, rasa lebih kuat, dan aroma khas. Abudurehman *et al.* (2022) menjelaskan bahwa oksidasi enzimatis katekin berperan dalam pembentukan senyawa utama pada teh hitam. Senyawa tersebut dapat memperkaya warna, aroma, dan rasa kombucha. Akan tetapi, karakter teh hitam yang kuat juga dapat meningkatkan kesan sepat, pahit, dan asam apabila fermentasi berlangsung terlalu lama. Kondisi ini menunjukkan bahwa teh hitam perlu dikaji pada lama fermentasi yang sama dengan bahan lain agar tingkat penerimaannya dapat dinilai secara objektif.

Variasi bahan seduhan kombucha tidak terbatas pada teh hijau dan teh hitam. Bahan herbal seperti bunga telang dan rosella juga memiliki peluang besar karena mampu memberikan warna, rasa, dan karakter fungsional yang khas. Bunga telang mengandung antosianin yang menghasilkan warna biru hingga ungu, sehingga dapat meningkatkan daya tarik visual produk. Mariana *et al.* (2023) menunjukkan bahwa lama fermentasi memengaruhi sifat kimia, fisik, dan organoleptik kombucha bunga telang. Pada fermentasi 9 hari, kombucha bunga telang memiliki aktivitas antioksidan 42,776 ppm, kadar alkohol 0,735%, skor rasa 3,98, dan skor hedonik warna 4,16. Data tersebut menunjukkan bahwa bunga telang potensial sebagai substrat kombucha, tetapi waktu fermentasi tetap perlu dikendalikan agar mutu sensori tidak menurun.

Potensi bahan herbal juga tampak pada rosella yang memiliki warna merah kuat, rasa asam alami, serta kandungan fenolik dan flavonoid (Adinda et al., 2023). Karakter tersebut dapat memberi keunggulan pada warna, rasa, dan penerimaan produk. Mendonça *et al.* (2023) melaporkan bahwa *Hibiscus sabdariffa* dapat digunakan sebagai substrat kombucha. Fermentasi pada bahan tersebut meningkatkan senyawa fenolik, flavonoid, dan aktivitas antioksidan. Jumlah mikroorganisme hidup setelah 10 hari fermentasi berada pada kisaran $5,11 \pm 0,16$ sampai $8,66 \pm 0,71$ log CFU/mL (Evangelina, 2025). Produk kombucha berbasis *Hibiscus sabdariffa* juga menunjukkan penerimaan sensori yang baik dengan karakter aroma vinegar, rasa asam, dan kesan pekat. Temuan ini memperkuat posisi rosella sebagai bahan seduhan yang potensial untuk pengembangan kombucha.

Rangkaian hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa jenis bahan seduhan dan lama fermentasi berperan penting dalam menentukan mutu kombucha. Kajian sebelumnya telah membahas kombucha berbasis teh hijau, teh hitam, bunga telang, atau rosella, tetapi sebagian besar masih dilakukan secara terpisah. Perbandingan langsung antara teh bunga telang, teh hijau, teh hitam, dan rosella pada kondisi fermentasi yang sama masih terbatas. Padahal, keempat bahan tersebut memiliki karakter kimia dan sensori yang berbeda. Teh hijau kaya katekin, teh hitam memiliki senyawa hasil oksidasi, bunga telang mengandung antosianin biru-ungu, sedangkan rosella memiliki pigmen merah dan rasa asam alami. Perbedaan tersebut berpotensi menghasilkan variasi warna, aroma, rasa, dan penerimaan keseluruhan (Musial *et al.*, 2020; Juswardi *et al.*, 2023; Maulida *et al.*, 2024).

Keterbatasan kajian komparatif tersebut menjadi dasar penting untuk meneliti karakteristik organoleptik kombucha dari empat bahan seduhan pada lama fermentasi yang sama. Variasi fermentasi 7 dan 9 hari dipilih karena keduanya berada pada fase fermentasi aktif yang masih relevan untuk konsumsi. Fermentasi 7 hari dapat menggambarkan kondisi awal ketika rasa manis dan asam mulai mencapai keseimbangan, sedangkan fermentasi 9 hari dapat menunjukkan perubahan lebih lanjut pada keasaman, aroma fermentatif, dan stabilitas warna. Berdasarkan pertimbangan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik organoleptik kombucha dari teh bunga telang, teh hijau, teh hitam, dan rosella berdasarkan atribut warna, aroma, rasa, dan penerimaan keseluruhan. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui perbedaan tingkat kesukaan panelis pada variasi lama fermentasi 7 dan 9 hari, serta menentukan kombinasi bahan seduhan dan lama fermentasi yang menghasilkan mutu organoleptik terbaik.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap faktorial. Rancangan ini digunakan karena penelitian menguji dua faktor perlakuan, yaitu jenis bahan seduhan dan lama fermentasi. Faktor jenis bahan seduhan terdiri atas empat taraf, yaitu teh bunga telang, teh hijau, teh hitam, dan rosella. Faktor lama fermentasi terdiri atas dua taraf, yaitu 7 hari dan 9 hari. Kombinasi kedua faktor tersebut menghasilkan delapan perlakuan kombucha yang kemudian dinilai berdasarkan karakteristik organoleptik. Rancangan ini sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu membandingkan tingkat kesukaan panelis terhadap kombucha dari berbagai jenis bahan seduhan pada lama fermentasi yang berbeda.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 10 sampai 24 Maret 2026 dan 30 Maret 2026 sampai 5 April 2026. Pembuatan kombucha dan pengamatan fermentasi dilakukan di Laboratorium Teknologi Pangan. Uji organoleptik dilaksanakan di lingkungan Universitas Mbojo Bima. Pemilihan lokasi ini disesuaikan dengan kebutuhan penelitian, yaitu proses fermentasi yang memerlukan pengendalian bahan, wadah, suhu, dan waktu, serta uji organoleptik yang melibatkan panelis sebagai penilai mutu sensori produk.

Rancangan Perlakuan

Perlakuan dalam penelitian ini terdiri atas kombinasi jenis bahan seduhan dan lama fermentasi. Jenis bahan seduhan diberi kode T1 sampai T4, sedangkan lama fermentasi terdiri atas 7 hari dan 9 hari. Pengkodean perlakuan dilakukan untuk memudahkan penyajian sampel, pengumpulan data, dan analisis hasil uji organoleptik.

Tabel 1. Kode Perlakuan Jenis Bahan Seduhan Kombucha

Kode	Jenis Bahan Seduhan
T1	Teh bunga telang
T2	Teh hijau
T3	Teh hitam
T4	Rosella

Tabel 2. Kode Perlakuan Lama Fermentasi Kombucha

Kode	Lama Fermentasi
F1	7 hari
F2	9 hari

Variabel Penelitian

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah jenis bahan seduhan dan lama fermentasi. Jenis bahan seduhan meliputi teh bunga telang, teh hijau, teh hitam, dan rosella. Lama fermentasi merupakan durasi fermentasi kombucha sejak penambahan SCOBY dan starter sampai waktu pemanenan, yaitu 7 hari dan 9 hari. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah karakteristik organoleptik kombucha yang meliputi warna, aroma, rasa, dan penerimaan keseluruhan. Variabel kontrol meliputi konsentrasi gula 100 g/L, konsentrasi bahan seduhan 10 g/L, jumlah starter dan SCOBY, volume larutan kombucha, wadah fermentasi, metode penutupan, jumlah panelis, dan prosedur uji organoleptik.

Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah 30 panelis terlatih yang berperan sebagai penilai karakteristik organoleptik kombucha. Panelis dipilih berdasarkan kriteria kemampuan dalam mengenali, membedakan, dan menilai atribut sensori produk pangan, khususnya warna, aroma, rasa, dan penerimaan keseluruhan. Panelis terlatih memiliki pengalaman minimal 6 bulan dalam uji sensori serta kemampuan diskriminasi terhadap rasa asam, manis, dan aroma fermentatif. Penggunaan panelis terlatih bertujuan untuk memperoleh data organoleptik yang lebih cermat, konsisten, dan objektif terhadap perbedaan karakter kombucha dari teh bunga telang, teh hijau, teh hitam, dan rosella pada variasi lama fermentasi 7 dan 9 hari.

Panelis terlatih dilibatkan karena kombucha memiliki karakter sensori yang kompleks, seperti rasa asam, manis sisa, sepat, aroma teh, aroma fermentatif, serta perubahan warna akibat proses fermentasi. Setiap panelis menilai seluruh sampel yang disajikan secara acak untuk mengurangi bias penilaian terhadap identitas perlakuan. Penilaian dilakukan menggunakan skala hedonik 1 sampai 5, dengan atribut penilaian meliputi warna, aroma, rasa, dan penerimaan keseluruhan.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi teh bunga telang, teh hijau, teh hitam, rosella, gula pasir, air matang, starter kombucha, dan SCOBY (*Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast*). Keempat bahan seduhan digunakan sebagai substrat utama, sedangkan gula berfungsi sebagai sumber karbon bagi mikroorganisme selama fermentasi.

Alat yang digunakan meliputi toples kaca steril, gelas ukur, timbangan digital, panci atau ketel, kompor, sendok pengaduk, saringan, corong, kain penutup, karet pengikat, botol atau gelas sampel, dan label perlakuan. Alat pengukuran yang digunakan meliputi pH meter digital, larutan buffer pH 4,00 dan pH 7,00, termometer, serta timer. Uji organoleptik menggunakan formulir uji hedonik, alat tulis, cup sampel, kode sampel acak, dan air mineral sebagai penetral indera pengecap antarpemilihan.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian diawali dengan persiapan bahan dan alat. Bahan yang disiapkan meliputi teh bunga telang, teh hijau, teh hitam, rosella, gula pasir, air matang, starter kombucha, dan SCOBY. Alat yang digunakan meliputi toples kaca steril, gelas ukur, timbangan digital, panci atau ketel, kompor, sendok pengaduk, saringan, corong, kain penutup, karet pengikat, botol atau gelas sampel, label perlakuan, pH meter digital, larutan buffer pH 4,00 dan pH 7,00, termometer, timer, formulir uji hedonik, cup sampel, kode sampel acak, dan air mineral. Seluruh alat yang bersentuhan langsung dengan bahan fermentasi dibersihkan dan disterilkan untuk meminimalkan kontaminasi selama proses fermentasi.

Tahap berikutnya adalah pembuatan larutan seduhan. Masing-masing bahan seduhan, yaitu teh bunga telang, teh hijau, teh hitam, dan rosella, ditimbang sesuai konsentrasi 10 g/L. Bahan kemudian diseduh menggunakan air panas, lalu disaring untuk memisahkan ampas dari larutan seduhan. Gula pasir ditambahkan sesuai konsentrasi 100 g/L dan diaduk hingga larut sempurna. Larutan seduhan kemudian didinginkan sampai mencapai suhu ruang sebelum penambahan starter dan SCOBY. Pendinginan dilakukan agar suhu larutan tidak merusak mikroorganisme yang berperan dalam proses fermentasi.

Larutan seduhan yang telah dingin dimasukkan ke dalam toples kaca steril dengan volume yang sama pada setiap perlakuan. Setiap larutan kemudian ditambahkan starter kombucha dan SCOBY dalam jumlah yang sama. Wadah fermentasi ditutup menggunakan kain bersih dan diikat dengan karet agar tetap memperoleh oksigen, tetapi terlindung dari debu dan kontaminan. Fermentasi dilakukan pada suhu ruang dengan dua variasi waktu, yaitu 7 hari dan 9 hari. Perlakuan ini disesuaikan dengan rancangan penelitian yang menggunakan empat jenis bahan seduhan dan dua lama fermentasi.

Selama fermentasi, kondisi fisik sampel diamati secara teratur. Suhu ruang fermentasi dipantau menggunakan termometer, sedangkan pH kombucha diukur

menggunakan pH meter digital yang telah dikalibrasi dengan larutan buffer pH 4,00 dan pH 7,00. Pengukuran pH dilakukan sebagai data pendukung untuk memantau perubahan keasaman selama fermentasi. Lama fermentasi dihitung sejak starter dan SCOBY ditambahkan ke dalam larutan seduhan sampai waktu pemanenan sesuai perlakuan.

Pemanenan kombucha dilakukan setelah sampel mencapai waktu fermentasi 7 hari dan 9 hari. SCOBY dipisahkan dari cairan kombucha, kemudian cairan hasil fermentasi disaring untuk memperoleh sampel yang lebih bersih. Sampel dimasukkan ke dalam botol atau cup sampel, diberi kode acak, dan disiapkan untuk uji organoleptik. Pengkodean acak dilakukan agar panelis tidak mengetahui identitas jenis bahan seduhan dan lama fermentasi pada sampel yang dinilai.

Uji organoleptik dilakukan oleh 30 panelis terlatih. Setiap panelis menilai seluruh sampel kombucha berdasarkan atribut warna, aroma, rasa, dan penerimaan keseluruhan. Penilaian menggunakan skala hedonik 1 sampai 5, yaitu 1 sangat tidak suka, 2 tidak suka, 3 netral, 4 suka, dan 5 sangat suka. Air mineral diberikan kepada panelis untuk menetralkan indera pengecap sebelum menilai sampel berikutnya. Data hasil penilaian kemudian dikumpulkan melalui formulir uji hedonik untuk dianalisis lebih lanjut.

Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

Instrumen utama dalam penelitian ini adalah lembar uji organoleptik atau formulir uji hedonik. Instrumen ini digunakan untuk memperoleh data tingkat kesukaan panelis terhadap kombucha dari teh bunga telang, teh hijau, teh hitam, dan rosella pada variasi lama fermentasi 7 dan 9 hari. Atribut yang dinilai meliputi warna, aroma, rasa, dan penerimaan keseluruhan. Keempat atribut tersebut dipilih karena mewakili karakter sensori utama kombucha sebagai minuman fermentasi. Pada naskah, indikator organoleptik yang digunakan memang mencakup warna, aroma, rasa, dan penerimaan keseluruhan.

Penilaian dilakukan menggunakan skala hedonik 1 sampai 5. Skor 1 menunjukkan sangat tidak suka, skor 2 menunjukkan tidak suka, skor 3 menunjukkan netral, skor 4 menunjukkan suka, dan skor 5 menunjukkan sangat suka. Skala ini digunakan untuk mengukur tingkat penerimaan panelis terhadap setiap sampel kombucha secara terstruktur. Data yang diperoleh berbentuk skor ordinal, sehingga dapat digunakan untuk membandingkan tingkat kesukaan panelis terhadap masing-masing perlakuan.

Tabel 3. Kriteria Uji Hedonik Skala Likert

Skor	Kriteria
1	Sangat tidak suka
2	Tidak suka
3	Netral
4	Suka
5	Sangat suka

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui uji organoleptik oleh 30 panelis terlatih. Setiap panelis menilai seluruh sampel kombucha yang disajikan secara acak dan diberi kode sampel. Pengacakan kode dilakukan agar panelis tidak mengetahui identitas perlakuan, sehingga penilaian lebih objektif dan tidak dipengaruhi oleh jenis bahan seduhan maupun lama fermentasi. Sebelum berpindah ke sampel berikutnya, panelis diberi air mineral untuk menetralkan indera pengecap.

Data dikumpulkan dengan cara meminta panelis memberikan skor pada setiap atribut penilaian dalam formulir uji hedonik. Sampel yang dinilai terdiri atas kombinasi empat jenis bahan seduhan, yaitu teh bunga telang, teh hijau, teh hitam, dan rosella, dengan dua lama fermentasi, yaitu 7 dan 9 hari. Data hasil penilaian kemudian direkapitulasi untuk memperoleh nilai rata-rata dan standar deviasi pada setiap atribut organoleptik. Hasil penilaian tersebut digunakan untuk mengetahui perbedaan karakteristik organoleptik dan tingkat penerimaan panelis terhadap setiap perlakuan kombucha.

Analisis Data

Data hasil uji organoleptik dianalisis secara deskriptif dan inferensial. Analisis deskriptif digunakan untuk menyajikan nilai rata-rata dan standar deviasi pada setiap atribut organoleptik. Analisis inferensial dilakukan untuk mengetahui perbedaan tingkat kesukaan panelis antarperlakuan. Karena data uji hedonik berbentuk ordinal, pengujian perbedaan antarformulasi dilakukan menggunakan uji *Kruskal-Wallis* pada taraf signifikansi 5%. Apabila hasil uji menunjukkan perbedaan nyata, analisis dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney* untuk mengetahui pasangan perlakuan yang berbeda secara signifikan. Hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel dan diagram untuk memperjelas perbandingan karakteristik organoleptik kombucha pada setiap perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Organoleptik Kombucha pada Fermentasi 7 Hari

Penelitian ini menganalisis karakteristik organoleptik kombucha dari empat bahan seduhan, yaitu teh bunga telang (T1), teh hijau (T2), teh hitam (T3), dan rosella (T4). Parameter yang dinilai meliputi warna, aroma, rasa, dan penerimaan keseluruhan. Penilaian menggunakan skala hedonik 1 sampai 5, yaitu sangat tidak suka sampai sangat suka. Hasil organoleptik kombucha pada fermentasi 7 hari disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-Rata Nilai Organoleptik Kombucha pada Fermentasi 7 Hari

Parameter	T1 Teh Bunga Telang	T2 Teh Hijau	T3 Teh Hitam	T4 Rosella
Warna	3,63 ± 0,718	3,17 ± 0,699	2,77 ± 0,626	3,47 ± 0,730
Aroma	2,70 ± 0,651	2,87 ± 0,730	2,93 ± 0,691	3,10 ± 0,607
Rasa	3,43 ± 0,679	3,07 ± 0,740	3,70 ± 0,651	4,50 ± 0,572
Overall	3,23 ± 0,626	2,67 ± 0,711	3,37 ± 0,669	4,27 ± 0,691

Tabel 4 menunjukkan bahwa fermentasi 7 hari menghasilkan respons organoleptik yang berbeda pada setiap bahan seduhan. Nilai warna tertinggi terdapat pada kombucha teh bunga telang sebesar 3,63 ± 0,718, diikuti rosella sebesar 3,47 ± 0,730. Hasil ini menunjukkan bahwa bahan seduhan yang memiliki pigmen alami kuat lebih mudah menarik perhatian panelis dari aspek visual. Bunga telang memiliki warna biru-ungu, sedangkan rosella memiliki warna merah khas. Teh hitam memperoleh nilai warna terendah sebesar 2,77 ± 0,626, sehingga warna seduhan teh hitam setelah fermentasi 7 hari kurang disukai dibandingkan bahan lain. Temuan ini selaras dengan penelitian Gaggia *et al.* (2018) yang menunjukkan bahwa jenis substrat berperan dalam membentuk karakter kimia dan aktivitas antioksidan kombucha, sehingga bahan seduhan dapat menghasilkan karakter akhir yang berbeda.

Nilai aroma pada fermentasi 7 hari berada pada rentang 2,70 sampai 3,10. Rosella memperoleh nilai aroma tertinggi sebesar $3,10 \pm 0,607$, sedangkan bunga telang memperoleh nilai terendah sebesar $2,70 \pm 0,651$. Rentang nilai yang relatif sempit menunjukkan bahwa perbedaan aroma antarformulasi belum terlalu kuat pada fermentasi 7 hari. Kondisi ini dapat terjadi karena pembentukan aroma fermentatif masih berada pada tahap awal, sehingga aroma khas bahan seduhan masih bercampur dengan aroma hasil fermentasi yang belum dominan. Rosella cenderung lebih disukai karena memiliki aroma asam khas yang lebih selaras dengan karakter kombucha, sedangkan bunga telang memiliki aroma yang lebih ringan sehingga kurang menonjol setelah fermentasi. Wang *et al.* (2023) menjelaskan bahwa selama fermentasi kombucha terjadi penurunan pH dan peningkatan total asam secara bertahap. Perubahan kimia tersebut berhubungan dengan pembentukan rasa asam dan aroma khas fermentasi, sehingga lama fermentasi menjadi faktor penting dalam pembentukan profil aroma kombucha.

Nilai rasa pada fermentasi 7 hari menunjukkan perbedaan yang lebih jelas antarperlakuan. Rosella memperoleh nilai rasa tertinggi sebesar $4,50 \pm 0,572$, diikuti teh hitam sebesar $3,70 \pm 0,651$, bunga telang sebesar $3,43 \pm 0,679$, dan teh hijau sebesar $3,07 \pm 0,740$. Hasil ini menunjukkan bahwa kombucha rosella paling disukai dari aspek rasa karena memiliki keseimbangan antara rasa asam alami rosella dan asam organik hasil fermentasi. Rosella (*Hibiscus sabdariffa*) mengandung antosianin, flavonoid, senyawa fenolik, dan asam organik yang berperan dalam pembentukan warna merah serta rasa asam khas. Karakter tersebut sesuai dengan profil kombucha yang cenderung asam segar akibat pembentukan asam asetat, asam glukonat, dan asam organik lain selama fermentasi (Izquierdo-Vega *et al.*, 2020). Kesesuaian antara rasa asam rosella dan rasa asam hasil fermentasi diduga menghasilkan cita rasa yang lebih seimbang dibandingkan bahan seduhan lain. Mendonça *et al.* (2023) juga menunjukkan bahwa *Hibiscus sabdariffa* dapat digunakan sebagai substrat kombucha dan menghasilkan produk dengan peningkatan senyawa fenolik, flavonoid, aktivitas antioksidan, serta penerimaan sensori yang baik. Temuan tersebut memperkuat hasil penelitian ini bahwa rosella berpotensi menjadi bahan seduhan kombucha yang unggul dari aspek rasa, nilai sensori, dan potensi fungsional.

Penerimaan keseluruhan pada fermentasi 7 hari mengikuti pola nilai rasa. Rosella memperoleh nilai *overall* tertinggi sebesar $4,27 \pm 0,691$, sedangkan teh hijau memperoleh nilai terendah sebesar $2,67 \pm 0,711$. Hasil ini menunjukkan bahwa rasa menjadi faktor utama yang memengaruhi penerimaan keseluruhan. Bunga telang unggul pada warna, tetapi tidak menjadi perlakuan terbaik secara keseluruhan karena aroma dan rasanya lebih rendah dibandingkan rosella. Teh hijau memiliki potensi fungsional karena kandungan polifenol dan flavonoid, tetapi karakter sepat dan pahit dari senyawa fenolik dapat memengaruhi penerimaan rasa. Jakubczyk *et al.* (2020) melaporkan bahwa kombucha teh hijau dan teh merah pada hari ke-1 dan ke-14 fermentasi menjadi sumber antioksidan yang menonjol, terutama dari kelompok polifenol dan flavonoid.

Hasil Organoleptik Kombucha pada Fermentasi 9 Hari

Fermentasi 9 hari digunakan untuk melihat perubahan lanjutan pada karakter organoleptik kombucha. Pada tahap ini, aktivitas mikroba berlangsung lebih lama sehingga berpotensi meningkatkan keasaman, membentuk senyawa volatil, dan mengubah intensitas warna. Hasil organoleptik kombucha pada fermentasi 9 hari disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-Rata Nilai Organoleptik Kombucha pada Fermentasi 9 Hari

Parameter	T1 Teh Bunga Telang	T2 Teh Hijau	T3 Teh Hitam	T4 Rosella
Warna	4,07 ± 0,691	3,27 ± 0,691	3,33 ± 0,711	3,33 ± 0,802
Aroma	2,73 ± 0,868	3,23 ± 0,858	2,90 ± 0,923	3,60 ± 0,770
Rasa	3,47 ± 0,900	3,77 ± 0,971	3,10 ± 0,995	4,37 ± 0,765
Overall	3,00 ± 0,871	3,43 ± 0,935	3,03 ± 0,928	3,77 ± 1,006

Tabel 5 menunjukkan bahwa warna kombucha bunga telang menjadi atribut yang paling disukai pada fermentasi 9 hari. Nilai warna bunga telang meningkat dari $3,63 \pm 0,718$ pada fermentasi 7 hari menjadi $4,07 \pm 0,691$ pada fermentasi 9 hari. Peningkatan ini menunjukkan bahwa pigmen antosianin pada bunga telang mampu memberikan daya tarik visual yang kuat setelah proses fermentasi berlangsung lebih lama. Warna khas bunga telang yang cenderung biru hingga ungu dapat berubah mengikuti kondisi keasaman selama fermentasi, sehingga menghasilkan tampilan yang lebih menarik bagi panelis. Mariana *et al.* (2023) melaporkan bahwa lama fermentasi memengaruhi sifat kimia, fisik, dan organoleptik kombucha bunga telang. Penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa fermentasi 9 hari menghasilkan skor hedonik warna 4,16. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian ini, bahwa bunga telang memiliki keunggulan utama pada atribut warna, meskipun daya tarik visual tersebut tetap perlu didukung oleh aroma dan rasa yang seimbang agar penerimaan keseluruhan produk meningkat.

Nilai aroma pada fermentasi 9 hari menunjukkan perbedaan yang lebih jelas dibandingkan fermentasi 7 hari. Rosella memperoleh nilai aroma tertinggi sebesar $3,60 \pm 0,770$, diikuti teh hijau sebesar $3,23 \pm 0,858$, teh hitam sebesar $2,90 \pm 0,923$, dan bunga telang sebesar $2,73 \pm 0,868$. Pola ini menunjukkan bahwa penambahan waktu fermentasi mampu memperkuat karakter aroma pada masing-masing bahan seduhan. Rosella cenderung lebih disukai karena memiliki aroma asam khas yang selaras dengan aroma fermentatif kombucha, sedangkan bunga telang memiliki aroma yang lebih ringan sehingga kurang menonjol setelah fermentasi. Pembentukan aroma kombucha berkaitan dengan aktivitas khamir dan bakteri asam asetat yang menghasilkan asam organik serta senyawa volatil selama fermentasi. Wang *et al.* (2023) melaporkan bahwa fermentasi kombucha menurunkan pH dan meningkatkan total asam, sedangkan penelitian lain menunjukkan bahwa fermentasi kombucha meningkatkan komponen volatil seperti asam volatil, alkohol, ester, dan keton yang berperan dalam pembentukan profil aroma. Dengan demikian, peningkatan lama fermentasi dari 7 menjadi 9 hari dapat memperkuat aroma fermentatif dan membuat perbedaan aroma antarformulasi lebih mudah dikenali oleh panelis.

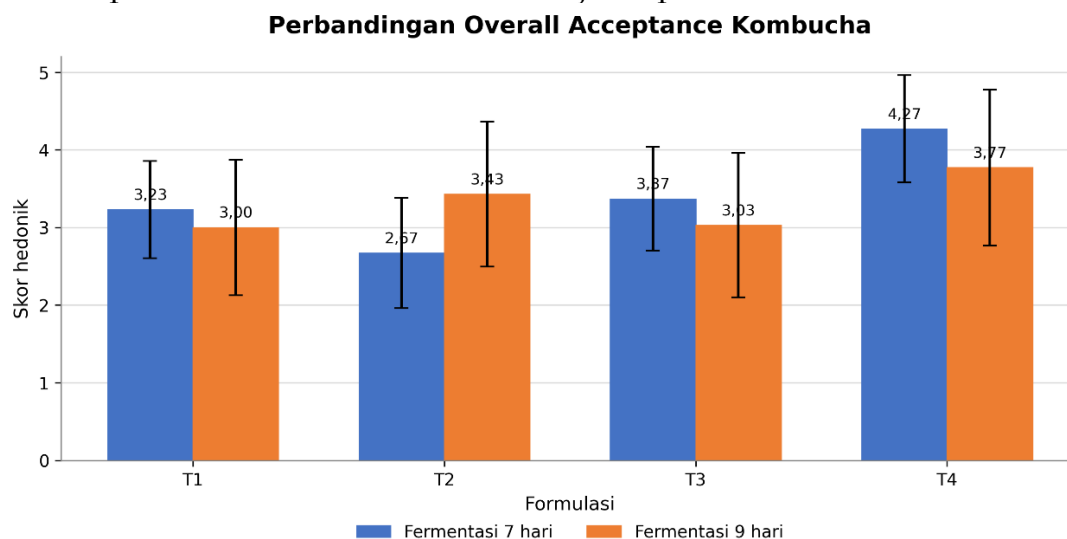
Nilai rasa pada fermentasi 9 hari kembali menunjukkan keunggulan rosella. Rosella memperoleh nilai rasa tertinggi sebesar $4,37 \pm 0,765$, diikuti teh hijau sebesar $3,77 \pm 0,971$, bunga telang sebesar $3,47 \pm 0,900$, dan teh hitam sebesar $3,10 \pm 0,995$. Hasil ini menunjukkan bahwa rosella tetap menjadi formulasi yang paling disukai dari aspek rasa, meskipun nilainya sedikit menurun dibandingkan fermentasi 7 hari sebesar $4,50 \pm 0,572$. Penurunan tersebut mengindikasikan bahwa penambahan lama fermentasi belum menghilangkan penerimaan rasa rosella, tetapi mulai mengurangi intensitas kesukaan panelis. Hal ini dapat dikaitkan dengan peningkatan asam organik selama fermentasi, terutama asam asetat, yang memberi rasa asam khas kombucha (Dartora *et al.*, 2023). Wang *et al.* (2023) melaporkan bahwa selama fermentasi kombucha, kandungan asam organik meningkat dan asam asetat menjadi

asam organik paling dominan. Peningkatan asam tersebut dapat memperkuat rasa asam dan membentuk karakter fermentatif yang lebih tajam. Pada rosella, rasa asam alami masih mampu berpadu dengan rasa asam hasil fermentasi, sehingga tetap memperoleh nilai tertinggi. Teh hitam memperoleh nilai terendah pada fermentasi 9 hari, yang dapat disebabkan oleh kombinasi rasa asam hasil fermentasi dengan karakter sepat dan pahit dari senyawa fenolik teh hitam. Dengan demikian, fermentasi 9 hari masih dapat diterima pada kombucha rosella, tetapi fermentasi 7 hari menunjukkan keseimbangan rasa yang lebih optimal.

Penerimaan keseluruhan pada fermentasi 9 hari menunjukkan bahwa rosella tetap menjadi perlakuan terbaik dengan nilai $3,77 \pm 1,006$. Teh hijau berada pada posisi kedua dengan nilai $3,43 \pm 0,935$, sedangkan teh hitam dan bunga telang memperoleh nilai lebih rendah, yaitu $3,03 \pm 0,928$ dan $3,00 \pm 0,871$. Nilai *overall* rosella menurun dari 4,27 pada fermentasi 7 hari menjadi 3,77 pada fermentasi 9 hari. Pola ini menunjukkan bahwa penambahan waktu fermentasi tidak selalu meningkatkan penerimaan panelis, meskipun proses fermentasi dapat memperkuat karakter khas kombucha. Penurunan penerimaan tersebut dapat terjadi karena fermentasi yang lebih lama meningkatkan pembentukan asam organik, menurunkan pH, mengurangi sisa rasa manis, dan memperkuat aroma fermentatif. Wang *et al.* (2023) melaporkan bahwa fermentasi kombucha selama 14 hari menurunkan pH dari $3,94 \pm 0,04$ menjadi $3,16 \pm 0,01$ dan meningkatkan total asam dari $0,02 \pm 0,00\%$ menjadi $0,14 \pm 0,13\%$. Neffe-Skocińska *et al.* (2017) juga menunjukkan bahwa kondisi fermentasi, terutama suhu dan waktu, memengaruhi sifat fisikokimia, mikrobiologi, dan sensori kombucha, dengan kondisi optimal pada 25 °C selama 10 hari.

Perbandingan Penerimaan Keseluruhan Kombucha

Penerimaan keseluruhan menjadi indikator penting karena menggambarkan penilaian akhir panelis terhadap kombinasi warna, aroma, dan rasa. Perbandingan nilai *overall* pada fermentasi 7 dan 9 hari disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Perbandingan Nilai *Overall* Kombucha pada Fermentasi 7 dan 9 Hari (Skala hedonik 1 sampai 5. T1 = teh bunga telang, T2 = teh hijau, T3 = teh hitam, T4 = rosella)

Gambar 1 menunjukkan bahwa rosella memiliki penerimaan keseluruhan tertinggi pada kedua lama fermentasi. Pada fermentasi 7 hari, nilai *overall* rosella mencapai 4,27, kemudian menurun menjadi 3,77 pada fermentasi 9 hari, tetapi tetap

lebih tinggi dibandingkan perlakuan lain. Teh hijau menunjukkan peningkatan dari 2,67 menjadi 3,43, sedangkan teh hitam menurun dari 3,37 menjadi 3,03 dan bunga telang menurun dari 3,23 menjadi 3,00. Pola ini menunjukkan bahwa setiap bahan seduhan memiliki respons sensori yang berbeda terhadap penambahan lama fermentasi. Rosella tetap paling diterima karena memiliki warna merah, rasa asam alami, dan karakter sensori yang selaras dengan profil dasar kombucha. Fermentasi yang lebih lama dapat meningkatkan pembentukan asam organik, menurunkan pH, mengurangi sisa rasa manis, dan memperkuat aroma fermentatif, sehingga penerimaan panelis tidak selalu meningkat. Wang et al. (2023) melaporkan bahwa fermentasi kombucha teh hitam selama 14 hari menurunkan pH dari $3,94 \pm 0,04$ menjadi $3,16 \pm 0,01$ dan meningkatkan total asam dari $0,02 \pm 0,00\%$ menjadi $0,14 \pm 0,13\%$, yang menunjukkan bahwa lama fermentasi berpengaruh terhadap intensitas keasaman produk. Gaggia et al. (2019) juga menunjukkan bahwa jenis substrat menghasilkan perbedaan karakter kombucha dari aspek mikrobiologi, kimia, dan aktivitas antioksidan. Temuan tersebut mendukung hasil penelitian ini bahwa penerimaan keseluruhan kombucha tidak hanya ditentukan oleh lama fermentasi, tetapi juga oleh karakter bahan seduhan yang digunakan.

Hasil Uji Statistik Organoleptik Kombucha

Uji *Kruskal-Wallis* digunakan untuk mengetahui perbedaan tingkat kesukaan panelis antarformulasi. Penggunaan uji ini sesuai karena data hedonik berbentuk ordinal. Ringkasan hasil uji *Kruskal-Wallis* disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Ringkasan Hasil Uji *Kruskal-Wallis* Organoleptik Kombucha

Lama Fermentasi	Warna	Aroma	Rasa	Overall
7 hari	0,000	0,151	0,000	0,000
9 hari	0,000	0,001	0,000	0,004

Tabel 6 menunjukkan bahwa jenis bahan seduhan berpengaruh terhadap karakteristik organoleptik kombucha pada fermentasi 7 hari. Parameter warna, rasa, dan penerimaan keseluruhan menunjukkan perbedaan nyata karena masing-masing memiliki nilai signifikansi di bawah 0,05. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata antarperlakuan pada atribut warna, rasa, dan penerimaan keseluruhan ($p < 0,05$), sedangkan aroma belum menunjukkan perbedaan nyata pada fermentasi 7 hari ($p > 0,05$). Kondisi ini menunjukkan bahwa perbedaan bahan seduhan sudah mampu menghasilkan variasi sensori yang dapat dikenali panelis, terutama pada atribut visual, rasa, dan kesan akhir produk. Parameter aroma belum menunjukkan perbedaan nyata karena nilai signifikansinya sebesar 0,151. Hal ini mengindikasikan bahwa pada fermentasi 7 hari, pembentukan aroma fermentatif belum cukup kuat untuk membedakan karakter aroma antarformulasi secara jelas.

Perubahan yang lebih kuat terlihat pada fermentasi 9 hari. Seluruh parameter organoleptik menunjukkan perbedaan nyata antarformulasi, yaitu warna 0,000, aroma 0,001, rasa 0,000, dan penerimaan keseluruhan 0,004. Hasil ini menunjukkan bahwa penambahan waktu fermentasi dari 7 menjadi 9 hari memperjelas perbedaan sensori antarjenis bahan seduhan. Perbedaan tersebut terutama terlihat pada aroma, yang sebelumnya tidak berbeda nyata pada fermentasi 7 hari, tetapi menjadi berbeda nyata pada fermentasi 9 hari. Kondisi ini menunjukkan bahwa aroma kombucha membutuhkan waktu fermentasi yang lebih panjang untuk berkembang secara lebih jelas.

Perbedaan organoleptik tersebut berkaitan dengan aktivitas mikroorganisme selama fermentasi. Khamir dan bakteri asam asetat dalam kombucha memanfaatkan gula sebagai substrat, kemudian menghasilkan asam organik, alkohol dalam jumlah rendah, karbon dioksida, dan senyawa volatil pembentuk aroma. Wang *et al.* (2023) melaporkan bahwa fermentasi kombucha dapat menurunkan pH dan meningkatkan total asam. Perubahan ini berperan dalam pembentukan rasa asam khas kombucha dan memperkuat karakter fermentatif produk. Suffys *et al.* (2023) juga mengidentifikasi berbagai senyawa volatil selama fermentasi kombucha, seperti asam karboksilat, alkohol, keton, terpena, ester, dan aldehida. Senyawa-senyawa tersebut berperan penting dalam pembentukan aroma dan dapat menyebabkan perbedaan aroma antarformulasi menjadi lebih nyata setelah fermentasi berlangsung lebih lama.

Hasil uji lanjut *Mann-Whitney* pada fermentasi 9 hari memperkuat hasil tersebut. Warna kombucha bunga telang berbeda nyata dengan teh hijau, teh hitam, dan rosella dengan nilai $p = 0,000$. Hal ini menunjukkan bahwa bunga telang memiliki karakter warna paling berbeda dibandingkan formulasi lain. Perbedaan tersebut dapat dikaitkan dengan kandungan antosianin pada bunga telang yang menghasilkan warna biru hingga ungu dan peka terhadap perubahan keasaman selama fermentasi. Karena itu, bunga telang menunjukkan keunggulan utama pada atribut warna.

Parameter aroma juga menunjukkan perbedaan nyata pada beberapa pasangan perlakuan, yaitu T1 dan T2, T1 dan T4, serta T3 dan T4. Hasil ini menunjukkan bahwa setiap bahan seduhan menghasilkan profil aroma yang berbeda setelah fermentasi 9 hari. Rosella cenderung menghasilkan aroma yang lebih kuat dan lebih disukai karena memiliki karakter asam khas yang selaras dengan aroma fermentatif kombucha. Bunga telang memiliki aroma yang lebih ringan, sedangkan teh hitam dapat menghasilkan aroma yang lebih pekat tetapi juga berpotensi memberi kesan fermentatif yang lebih tajam.

Parameter rasa menunjukkan perbedaan nyata terutama antara rosella dan formulasi lain. Rosella memiliki karakter rasa yang lebih menonjol karena memiliki rasa asam alami yang dapat berpadu dengan asam organik hasil fermentasi. Kombinasi tersebut menghasilkan rasa yang lebih seimbang dan lebih diterima panelis. Sebaliknya, teh hijau dan teh hitam memiliki senyawa fenolik yang dapat memberikan rasa sepat atau pahit, terutama ketika fermentasi berlangsung lebih lama. Perbedaan karakter dasar bahan seduhan tersebut menyebabkan setiap formulasi menghasilkan tingkat kesukaan rasa yang berbeda.

Keseluruhan hasil ini menegaskan bahwa jenis bahan seduhan berperan besar dalam menentukan mutu organoleptik kombucha. Substrat yang berbeda memiliki komposisi kimia awal yang berbeda, seperti polifenol, pigmen, asam organik, dan senyawa volatil. Perbedaan komposisi tersebut memengaruhi dinamika fermentasi, pembentukan warna, aroma, rasa, dan penerimaan keseluruhan. Temuan ini sejalan dengan Gaggia *et al.* (2019), yang menunjukkan bahwa kombucha dari substrat berbeda menghasilkan karakter mikrobiologi, kimia, dan aktivitas antioksidan yang berbeda. Dengan demikian, pemilihan bahan seduhan dan pengaturan lama fermentasi perlu dipertimbangkan secara bersama untuk menghasilkan kombucha dengan mutu sensori yang optimal.

Perlakuan Terbaik Berdasarkan Parameter Organoleptik

Perlakuan terbaik ditentukan berdasarkan nilai tertinggi pada setiap parameter organoleptik. Ringkasan perlakuan terbaik disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Perlakuan Terbaik Berdasarkan Parameter Organoleptik Kombucha

Lama Fermentasi	Warna Terbaik	Aroma Terbaik	Rasa Terbaik	Overall Terbaik
7 hari	T1 Teh bunga telang	T4 Rosella	T4 Rosella	T4 Rosella
9 hari	T1 Teh bunga telang	T4 Rosella	T4 Rosella	T4 Rosella

Tabel 7 menunjukkan bahwa bunga telang unggul pada parameter warna, sedangkan rosella unggul pada aroma, rasa, dan penerimaan keseluruhan. Keunggulan warna bunga telang mendukung hasil Mariana *et al.* (2023), yang menunjukkan bahwa kombucha bunga telang memiliki nilai hedonik warna yang baik pada fermentasi 9 hari. Warna bunga telang menjadi daya tarik visual utama, tetapi nilai warna yang tinggi belum cukup untuk menghasilkan penerimaan keseluruhan terbaik apabila tidak didukung oleh aroma dan rasa yang seimbang.

Rosella menjadi perlakuan terbaik secara keseluruhan karena konsisten memperoleh nilai tertinggi pada aroma, rasa, dan *overall*. Perlakuan terbaik adalah kombucha rosella dengan fermentasi 7 hari karena menghasilkan nilai rasa $4,50 \pm 0,572$ dan *overall* $4,27 \pm 0,691$. Fermentasi 9 hari pada rosella tetap menjadi perlakuan terbaik, tetapi nilai *overall* turun menjadi $3,77 \pm 1,006$. Temuan ini menunjukkan bahwa fermentasi 7 hari lebih optimal untuk kombucha rosella karena menghasilkan keseimbangan rasa asam, aroma, dan penerimaan keseluruhan yang lebih baik. Penelitian Mendonça *et al.* (2023) memperkuat potensi *Hibiscus sabdariffa* sebagai substrat kombucha karena bahan tersebut dapat digunakan dalam pengembangan minuman kombucha dan dievaluasi dari aspek sensori serta aktivitas antioksidan.

Teh hijau menunjukkan pola yang berbeda. Nilai *overall* meningkat dari $2,67 \pm 0,711$ pada fermentasi 7 hari menjadi $3,43 \pm 0,935$ pada fermentasi 9 hari. Nilai rasa juga meningkat dari $3,07 \pm 0,740$ menjadi $3,77 \pm 0,971$. Peningkatan ini menunjukkan bahwa fermentasi lebih lama dapat memperbaiki penerimaan teh hijau. Jakubczyk *et al.* (2020) menyatakan bahwa kombucha teh hijau memiliki kandungan antioksidan yang menonjol, terutama polifenol dan flavonoid. Hasil penelitian ini menambahkan bahwa potensi tersebut perlu disertai pengendalian sensori agar karakter fenolik teh hijau tetap diterima panelis.

Teh hitam menunjukkan kecenderungan menurun setelah fermentasi diperpanjang. Nilai *overall* teh hitam turun dari $3,37 \pm 0,669$ pada fermentasi 7 hari menjadi $3,03 \pm 0,928$ pada fermentasi 9 hari. Nilai rasa juga turun dari $3,70 \pm 0,651$ menjadi $3,10 \pm 0,995$. Penurunan ini menunjukkan bahwa fermentasi 9 hari dapat memperkuat karakter yang kurang disukai, seperti rasa sepat, pahit, atau asam. Wang *et al.* (2023) menunjukkan bahwa fermentasi kombucha teh hitam meningkatkan total asam dan menurunkan pH selama fermentasi, sehingga pengaturan waktu fermentasi menjadi penting untuk menjaga keseimbangan rasa.

Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan bahwa mutu organoleptik kombucha sangat dipengaruhi oleh kesesuaian antara jenis bahan seduhan dan lama fermentasi. Perbedaan nilai warna, aroma, rasa, dan penerimaan keseluruhan menunjukkan bahwa setiap bahan memiliki karakter sensori yang berbeda setelah difermentasi. Rosella menunjukkan performa paling baik pada atribut rasa, aroma, dan penerimaan keseluruhan, terutama pada fermentasi 7 hari. Hal ini menunjukkan bahwa karakter asam alami rosella mampu berpadu dengan rasa asam segar hasil fermentasi kombucha. Sementara itu, bunga telang memiliki keunggulan utama pada atribut warna, tetapi belum diikuti oleh penerimaan rasa dan aroma yang sama kuat.

Teh hijau menunjukkan peningkatan penerimaan pada fermentasi 9 hari, sedangkan teh hitam cenderung lebih diterima pada fermentasi 7 hari. Temuan ini menunjukkan bahwa pengembangan kombucha tidak cukup hanya mempertimbangkan lama fermentasi, tetapi juga perlu memperhatikan karakter bahan seduhan agar produk yang dihasilkan memiliki warna menarik, aroma sesuai, rasa seimbang, dan penerimaan konsumen yang lebih baik.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa jenis bahan seduhan dan lama fermentasi memengaruhi karakteristik organoleptik kombucha. Hasil uji statistik Kruskal-Wallis membuktikan terdapat perbedaan nyata antarperlakuan pada atribut warna, rasa, dan penerimaan keseluruhan ($p < 0,05$), sedangkan aroma belum menunjukkan perbedaan nyata pada fermentasi 7 hari ($p > 0,05$). Rosella menjadi perlakuan terbaik karena menghasilkan nilai rasa dan penerimaan keseluruhan tertinggi, terutama pada fermentasi 7 hari dengan nilai rasa $4,50 \pm 0,572$ dan overall $4,27 \pm 0,691$. Bunga telang unggul pada atribut warna, tetapi belum menghasilkan penerimaan keseluruhan terbaik. Teh hijau menunjukkan peningkatan penerimaan pada fermentasi 9 hari, sedangkan teh hitam lebih sesuai pada fermentasi 7 hari. Secara umum, kombucha rosella dengan fermentasi 7 hari merupakan perlakuan paling optimal karena menghasilkan keseimbangan warna, aroma, rasa, dan penerimaan keseluruhan yang paling baik.

REKOMENDASI

Rosella direkomendasikan sebagai bahan seduhan utama dalam pengembangan kombucha karena memiliki penerimaan organoleptik terbaik, terutama pada fermentasi 7 hari. Bunga telang dapat dikembangkan untuk produk kombucha dengan keunggulan warna, tetapi perlu perbaikan formulasi pada aroma dan rasa. Teh hijau perlu dikaji dengan pengaturan fermentasi yang lebih terkontrol, sedangkan teh hitam sebaiknya tidak difermentasi terlalu lama agar rasa sepat, pahit, dan asam tidak terlalu dominan. Penelitian selanjutnya disarankan menambahkan analisis pH, total asam, kadar gula, kadar alkohol, aktivitas antioksidan, jumlah mikroba, dan umur simpan agar hasil organoleptik dapat dikaitkan dengan mutu kimia, mikrobiologi, dan kelayakan produk secara lebih lengkap.

REFERENSI

- Abudurehman, B., Yu, X., Fang, D., & Zhang, H. (2022). Enzymatic oxidation of tea catechins and its mechanism. *Molecules*, 27(3), 942. <https://doi.org/10.3390/molecules27030942>
- Adinda, A. A., Limanan, D., & Ferdinal, F. (2023). Ekstrak bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa*): uji fitokimia, total antioksidan, dan kadar fenolik total. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 4(3), 3580-3586.
- Dartora, B., Hickert, L. R., Fabricio, M. F., Ayub, M. A. Z., Furlan, J. M., Wagner, R., ... & Sant'Anna, V. (2023). Understanding the effect of fermentation time on physicochemical characteristics, sensory attributes, and volatile compounds in

- green tea kombucha. *Food Research International*, 174, 113569. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2023.113569>
- Evangelina, G. (2025). Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Karakteristik Fisikokimia, Mikrobiologis, Dan Sensoris Kombucha Teh Hijau. *Zigma*, 40(1), 233-257.
- Fadhlurrohman, I., & Susanto, J. (2024). Functional food innovation based on fermented milk products with fortification of various types of tea: A review. *JITIPARI (Jurnal Ilmiah Teknologi dan Industri Pangan UNISRI)*, 9(1), 101-114. <https://doi.org/10.33061/jitipari.v9i1.10347>
- Fandir, A., & Rahman, N. (2026). *Teknologi Pangan dan Gizi: Inovasi, Mutu, dan Metodologi Riset*. PT Bukuloka Literasi Bangsa.
- Gaggia, F., Baffoni, L., Galiano, M., Nielsen, D. S., Jakobsen, R. R., Castro-Mejía, J. L., Bosi, S., Truzzi, F., Musumeci, F., Dinelli, G., & Di Gioia, D. (2019). Kombucha beverage from green, black and rooibos teas: A comparative study looking at microbiology, chemistry and antioxidant activity. *Nutrients*, 11(1), 1. <https://doi.org/10.3390/nu11010001>
- Izquierdo-Vega, J. A., Arteaga-Badillo, D. A., Sánchez-Gutiérrez, M., Morales-González, J. A., Vargas-Mendoza, N., Gómez-Aldapa, C. A., ... & Madrigal-Santillán, E. (2020). Organic acids from Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) – A brief review of its pharmacological effects. *Biomedicines*, 8(5), 100. <https://doi.org/10.3390/biomedicines8050100>
- Jakubczyk, K. J. P., Piotrowska, G., & Janda, K. (2020). Characteristics and biochemical composition of kombucha--fermented tea. *Medycyna Ogólna i Nauki o Zdrowiu*, 26(2), 94-96. <https://doi.org/10.26444/monz/120090>
- Juswardi, J., Yuliana, R., Tanzerina, N., Harmida, H., & Aminasih, N. (2023). Anthocyanin, antioxidant and metabolite content of butterfly pea flower (*Clitoria ternatea* L.) based on flowering phase. *Jurnal Pembelajaran dan Biologi Nukleus*, 9(2), 349-360. <https://doi.org/10.36987/jpbn.v9i2.4786>
- Mariana, R. R., Soekopitojo, S., & Rusadi, M. P. (2023). The effects of fermentation duration on chemical properties, physical properties, and organoleptic of butterfly pea kombucha. *AIP Conference Proceedings*, 2634, 020114. <https://doi.org/10.1063/5.0111328>
- Maulida, I. D., Al Marsam, M. R., Purnama, I., & Mutamima, A. (2024). A novel beverage with functional potential incorporating cascara (*Coffea arabica*), roselle (*Hibiscus sabdariffa*), and red ginger (*Zingiber officinale* Rosc. var. *rubrum*) extracts: Chemical properties and sensory evaluation. *Discover Food*, 4(1), 94. <https://doi.org/10.1007/s44187-024-00148-1>
- Mendonça, G. R., Pinto, R. A., Praxedes, É. A., Abreu, V. K. G., Dutra, R. P., Pereira, A. F., Lemos, T. O., Reis, A. S., & Pereira, A. L. F. (2023). Kombucha based on unconventional parts of the *Hibiscus sabdariffa* L.: Microbiological, physico-chemical, antioxidant activity, cytotoxicity and sensorial characteristics. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 34, 100804. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2023.100804>
- Musial, C., Kuban-Jankowska, A., & Gorska-Ponikowska, M. (2020). Beneficial properties of green tea catechins. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(5), 1744. <https://doi.org/10.3390/ijms21051744>

- Nasution, I. W., & Nasution, N. H. (2022). Peluang minuman teh kombucha dan potensinya sebagai minuman kesehatan pencegah dan penyembuh aneka penyakit. *Journal of Comprehensive Science*, 1(1), 9-16. <https://doi.org/10.59188/jcs.v1i1.4>
- Neffe-Skocińska, K., Sionek, B., Ścibisz, I., & Kołożyn-Krajewska, D. (2017). Acid contents and the effect of fermentation condition of Kombucha tea beverages on physicochemical, microbiological and sensory properties. *CyTA - Journal of Food*, 15(4), 601-607. <https://doi.org/10.1080/19476337.2017.1321588>
- Rahmawati, L. K. (2025). Changes in the quality of kombucha during fermentation: A study of microbial, physicochemical and sensory attributes. *Jurnal Inovasi Pangan dan Gizi*, 2(2), 127-141. <https://doi.org/10.12345/jipg.v2i2.5678>
- Salinas-Ruiz, J. P., Guevara García, J., Rios Tovar, D., Cruz Cabrera, R. P., & Torrico, D. D. (2026). Effects of fermentation time and temperature on the physicochemical quality of kombucha. *Foods*, 15(7), 1226. <https://doi.org/10.3390/foods15071226>
- Suffys, S., Baert, J. J., Van de Walle, D., & Dewettinck, K. (2023). Characterization of aroma active compound production during kombucha fermentation: Towards the control of sensory profiles. *Foods*, 12(8), 1657. <https://doi.org/10.3390/foods12081657>
- Wang, B., Rutherford-Markwick, K., Naren, N., Zhang, X.-X., & Mutukumira, A. N. (2023). Microbiological and physico-chemical characteristics of black tea kombucha fermented with a New Zealand starter culture. *Foods*, 12(12), 2314. <https://doi.org/10.3390/foods12122314>