

PENGARUH LAMA FERMENTASI TERHADAP KARAKTERISTIK ORGANOLEPTIK DAN TINGKAT KEASAMAN (pH) KOMBUCHA KOPI ROBUSTA

Nabilla Abidah Alfita ¹
Aisyah Febria Damayanti ²
Janur Annisa Sajida ³
Galuh Ayu Setya Sari ⁴
Nurul Jadid Mubarakati ^{*5}
Isnawati ⁶

*e-mail : nabilla.22048@mhs.unesa.ac.id , aisyah.22047@mhs.unesa.ac.id , janur.22053@mhs.unesa.ac.id , galuh.22065@mhs.unesa.ac.id , nurulmubarakati@unesa.ac.id , isnawati@unesa.ac.id

Abstrak

Kombucha kopi merupakan inovasi minuman probiotik berbasis fermentasi yang berpotensi meningkatkan nilai tambah kopi robusta. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama fermentasi terhadap karakteristik organoleptik dan tingkat keasaman (pH) kombucha kopi robusta. Proses pembuatan dilakukan menggunakan kopi robusta Gayo Aceh, gula, serta kultur Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast (SCOBY) dengan variasi waktu fermentasi 0, 5, 7, dan 10 hari. Uji organoleptik dilakukan terhadap 13 panelis menggunakan skala Likert 1–5 mencakup aspek warna, aroma, rasa, keasaman, dan kenampakan keseluruhan. Selain itu, dilakukan pengukuran pH menggunakan kertas indikator untuk mengetahui perubahan tingkat keasaman selama fermentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama fermentasi berpengaruh terhadap mutu sensorik dan pH kombucha kopi robusta. Fermentasi 5 hari menghasilkan skor organoleptik paling tinggi dan paling seragam (mean 4,00–4,15), menunjukkan keseimbangan optimal antara rasa, aroma, keasaman, dan kenampakan keseluruhan. Fermentasi lebih lama (7 dan 10 hari) cenderung menurunkan tingkat kesukaan panelis akibat peningkatan rasa asam dan perubahan aroma. Nilai pH mengalami penurunan bertahap dari pH 5 (0 hari), menjadi pH 4 (5–7 hari), dan pH 3 (10 hari), yang menunjukkan peningkatan produksi asam organik seiring lamanya fermentasi. Dengan demikian, fermentasi selama 5 hari direkomendasikan sebagai waktu optimal untuk menghasilkan kombucha kopi robusta dengan kualitas sensorik terbaik dan tingkat keasaman yang masih dapat diterima.

Kata Kunci: kombucha kopi robusta, fermentasi, organoleptik, pH, probiotik.

Abstract

Coffee kombucha is a probiotic beverage innovation based on fermentation that has the potential to enhance the added value of robusta coffee. This study aimed to determine the effect of fermentation duration on the organoleptic characteristics and acidity level (pH) of robusta coffee kombucha. The product was prepared using Gayo Aceh robusta coffee, sugar, and a Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast (SCOBY) with fermentation durations of 0, 5, 7, and 10 days. Organoleptic evaluation was conducted by 13 panelists using a 1–5 Likert scale assessing color, aroma, taste, acidity, and overall appearance. The acidity level was measured using pH indicator paper to observe changes during fermentation. The results showed that fermentation duration significantly influenced the sensory attributes and pH of the kombucha. A 5-day fermentation yielded the highest and most consistent organoleptic scores (means 4.00–4.15), indicating the best balance of flavor, aroma, acidity, and overall appearance. Longer fermentation (7 and 10 days) reduced panelists' acceptance due to increasing acidity. The pH decreased from 5 (0 days) to 4 (5–7 days) and further to 3 (10 days), reflecting progressive organic acid formation. In conclusion, a 5-day fermentation period is recommended as the optimal duration to produce robusta coffee kombucha with the best sensory quality and an acceptable acidity level.

Keywords: robusta coffee kombucha, fermentation, organoleptic characteristics, pH, probiotic.

PENDAHULUAN

Kopi (*Coffea* spp.) merupakan salah satu komoditas perkebunan yang dikembangkan di Indonesia. Perawakan tanaman kopi, yaitu berupa pohon tegak dan bercabang, daun bulat telur, ujung daun agak meruncing, dengan tinggi mencapai 12 meter. Secara umum, tanaman ini akan berbunga setelah berusia 2 tahun. Karakter morfologi juga dipengaruhi oleh faktor-faktor

lingkungan. Apabila keadaan lingkungan optimum, maka genetiknya akan terekspresi secara utuh (Herwanto & Sopandi, 2020). Jenis kopi yang tumbuh di Indonesia antara lain: arabika, liberika, dan robusta. Namun, kopi jenis liberika sudah jarang dibudidayakan petani karena massa panennya sedikit dibandingkan kedua jenis kopi lainnya. Kopi robusta memiliki ketahanan tumbuh yang lebih baik dibandingkan kopi arabika. Di pasaran, harga kopi robusta cenderung lebih murah dibandingkan kopi arabika.

Di Indonesia, jenis kopi yang paling umum dikonsumsi adalah kopi arabika dan kopi robusta (Efendi *et al.*, 2025). Hal ini dapat dipengaruhi dari proses fermentasi, lama fermentasi, jumlah ragi yang digunakan, lama penyangraian, dan suhu yang digunakan saat proses sangrai biji kopi (Yanti *et al.*, 2024; Assidiqi *et al.*, 2025). Dalam peraturan Badan Standardisasi Nasional, SNI nomor 01-7152-2006 menetapkan batas maksimum konsumsi kafein dalam makanan dan minuman adalah 150 mg/hari atau 50 mg/sajian.

Pengembangan minuman kopi pada saat ini sudah cukup banyak inovasinya, salah satunya adalah kombucha kopi. Minuman fermentasi kombucha adalah minuman fermentasi yang terbuat dari teh, gula, dan simbiotik jamur, bakteri dan ragi (SCOBY) yang dapat menghasilkan asam laktat, asam organik, sedikit alkohol, dan senyawa antioksidan. Umumnya minuman ini terbuat dari teh. Namun, inovasi terbaru juga dikembangkan dari kopi dan bahan lainnya. Inovasi tersebut memberikan peluang dalam meningkatkan nilai kopi robusta menjadi alternatif minuman probiotik berkafein yang bermanfaat bagi kesehatan.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Nabila (2024), menyatakan bahwa lama fermentasi oleh SCOBY pada minuman teh kombucha mempengaruhi kadar alkohol yang dihasilkan. Fermentasi yang aman adalah selama 3-12 hari, karena semakin lama proses fermentasi, maka akan meningkatkan kadar alkohol dalam makanan atau minuman tersebut. Hasil penelitian oleh Puspaningrum *et al.* (2022), yang meneliti mengenai karakteristik kimia dan aktivitas antioksidan kombucha cascara dengan lama fermentasi 4-14 hari menunjukkan bahwa kadar alkohol semakin meningkat dengan persentase kadar alkohol 0,008%-0,238%. Total gula dan pH hasil fermentasi semakin menurun dengan total gula berkisar 2,85%-6,15% dengan kisaran pH 1,46%-2,98%. Batas kadar alkohol atau etanol pada produk akhir minuman dibatasi kurang dari 0,5% dan secara medis tidak membahayakan (LPPOM, 2018).

Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan untuk mengetahui pengaruh lama fermentasi terhadap karakteristik organoleptik dan tingkat keasaman produk kombucha kopi robusta. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan wawasan kualitas terbaik kombucha kopi robusta dengan memanipulasi lama fermentasi.

METODE

Pelaksanaan Penelitian. Penelitian ini dilaksanakan pada rentang tanggal 20 sampai 31 Oktober 2025 dalam lingkungan akademik Program Studi Pendidikan Biologi FMIPA Universitas Negeri Surabaya. Fermentasi kombucha kopi dilakukan di rumah penelitian, sedangkan pengujian organoleptik dan pengukuran tingkat keasaman pH dilaksanakan di laboratorium program studi. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah lama fermentasi kombucha kopi dengan taraf 0 hari, 5 hari, 7 hari, dan 10 hari. Variabel terkontrol mencakup jenis kopi yang digunakan yaitu Kopi Robusta Aceh Gayo, jumlah kopi dan gula, volume larutan, jumlah starter SCOBY, suhu fermentasi, serta jenis wadah. Variabel terikat yang diamati meliputi karakteristik organoleptik berupa warna, aroma, dan rasa, serta tingkat keasaman pH kombucha kopi yang dihasilkan.

Prosedur Penelitian. Pembuatan sampel kombucha dimulai dari menyiapkan SCOBY sebagai starter kombucha. Kopi robusta yang dipilih adalah kopi robusta Gayo Aceh yang diproduksi oleh petani lokal. Pertama kopi robusta diseduh sebanyak 10 gram dengan 200 ml air mendidih. Kemudian suspensi dipisahkan dengan ampasnya dan diambil larutannya. Selanjutnya, ditambahkan gula sebanyak 80-100 gram dan diaduk agar tercampur rata. Setelah tercampur, tambahkan air matang hingga volume larutan mencapai 1 liter dan didinginkan suhunya sampai sekitar 30 °C. Kemudian diinokulasikan dengan menambahkan SCOBY dan larutan starter ke dalam toples yang berisi larutan kopi robusta. Inkubasi pada suhu ruang selama 0, 5, 7, dan 10 hari. Sampel 0 hari merupakan sampel kontrol yang hanya berisi larutan kopi dan gula yang tidak

ditambahkan SCOBY. Selama proses fermentasi, toples ditempatkan pada tempat yang tidak terkena sinar matahari, kering, cenderung gelap, dan berada pada suhu ruang. Setelah proses fermentasi, larutan kopi dipisahkan dari SCOBY dan dikemas dalam botol ukuran 150 ml untuk dilakukan uji organoleptik dan tingkat keasaman (pH).

Uji Organoleptik. Data uji organoleptik didapatkan dari 13 panelis yang diberikan sampel kombucha kopi robusta Gayo Aceh dengan variasi lama fermentasi. Data yang didapatkan berupa tingkat kesukaan warna, rasa, aroma, keasaman, kenampakan keseluruhan kombucha kopi. Kriteria penilaian setiap parameter yang diujikan menggunakan skala likert 1-5 (1 = sangat tidak disukai, 2 = tidak disukai, 3 = netral, 4 = disukai, 5 = sangat disukai). Data tersebut kemudian dianalisis dengan statistika sederhana, yaitu menghitung rata-rata dan standar deviasi tiap sampel untuk menilai kecenderungan dan sebaran data. Panelis juga dapat memberikan saran terkait sampel yang sudah dicoba.

Uji pH. Menggunakan kertas indikator pH untuk setiap sampel lama fermentasi kopi kombucha. Uji pH dilakukan untuk mengetahui pengaruh lama fermentasi terhadap tingkat keasaman yang terbentuk pada setiap sampel kombucha kopi. Data ini juga menjadi pendukung data uji organoleptik terkait selera keasaman yang disukai oleh panelis.

HASIL

Uji organoleptik dilakukan terhadap empat sampel kombucha dengan lama fermentasi berbeda, yaitu 0 hari (tanpa fermentasi), 5 hari, 7 hari, dan 10 hari. Penilaian meliputi aspek warna, aroma, rasa, keasaman, dan kenampakan keseluruhan yang diukur menggunakan skala likert 1-5 (1 = sangat tidak disukai, 2 = tidak disukai, 3 = netral, 4 = disukai, 5 = sangat disukai).

Tabel 1. Hasil Uji Organoleptik Kombucha Kopi Berdasarkan Lama Fermentasi

Organoleptik		$\Sigma \pm SD$	Kategori
Fermentasi 0 hari	Warna	$4,07 \pm 1,115$	Variasi sedang
	Aroma	$3,76 \pm 1,363$	Variasi cukup besar
	Rasa	$4 \pm 1,291$	Variasi sedang-besar
	Keasaman	$3,61 \pm 1,446$	Variasi besar
	Kenampakan keseluruhan	$3,69 \pm 1,251$	Variasi sedang
Fermentasi 5 hari	Warna	$4 \pm 0,913$	Relatif seragam
	Aroma	$4 \pm 0,707$	Sangat seragam
	Rasa	$4,15 \pm 0,899$	Seragam
	Keasaman	$4 \pm 0,913$	Seragam
	Kenampakan keseluruhan	$4,07 \pm 0,954$	Seragam
Fermentasi 7 hari	Warna	$3,76 \pm 0,927$	Relatif seragam
	Aroma	$3,46 \pm 1,050$	Variasi sedang
	Rasa	$3,76 \pm 0,832$	Seragam
	Keasaman	$3,53 \pm 1,092$	Variasi sedang
	Kenampakan keseluruhan	$3,76 \pm 0,725$	Sangat seragam
Fermentasi 10 hari	Warna	$3,61 \pm 1,325$	Variasi cukup besar
	Aroma	$3,61 \pm 1,261$	Variasi sedang-besar
	Rasa	$3,46 \pm 1,050$	Variasi sedang
	Keasaman	$3,15 \pm 1,506$	Variasi besar
	Kenampakan keseluruhan	$3,23 \pm 0,877$	Seragam

Tabel 2. Hasil Pengukuran pH Kombucha Kopi Berdasarkan Lama Fermentasi

Lama Fermentasi	pH
0 hari	5
5 hari	4
7 hari	4
10 hari	3

Berdasarkan hasil pada **Tabel 1.** dapat diketahui secara keseluruhan bahwa panelis memberikan nilai yang beragam dalam setiap aspek penilaian. Standar deviasi digunakan untuk melihat sebaran penilaian yang diberikan oleh panelis. Data dikatakan relatif seragam apabila

nilai SD < 1; SD 1 - 1,3 dikatakan cukup bervariasi; dan SD > 1,3 dikatakan variasi sedang hingga cukup besar.

Fermentasi 0 Hari. Pada fermentasi 0 hari, nilai organoleptik berada di kisaran 3,6–4,0 yang menunjukkan bahwa panelis cenderung menyukai kombucha kopi tanpa fermentasi, terutama dari aspek rasa (mean = 4) dan warna (mean = 4,07). Namun, standar deviasi pada beberapa indikator relatif besar, seperti aroma (SD 1,363) dan keasaman (SD 1,446). Kenampakan keseluruhan juga memiliki variasi sedang (SD 1,251), merepresentasikan bahwa penilaian visual masih cukup bervariasi di antara panelis.

Fermentasi 5 Hari. Fermentasi selama 5 hari menghasilkan profil organoleptik yang paling stabil dan paling disukai panelis. Seluruh nilai mean berada pada rentang 4,0–4,15, menunjukkan bahwa panelis menilai seluruh aspek minuman berada pada kategori “disukai”. Selain itu, standar deviasi pada seluruh indikator tergolong rendah (SD 0,707–0,954), menandakan bahwa penilaian panelis sangat seragam.

Fermentasi 7 Hari. Pada fermentasi 7 hari, nilai mean mulai menurun ke kisaran 3,46–3,76 yang menunjukkan bahwa panelis menilai minuman berada dalam kategori “netral menuju disukai”. Rasa tetap dinilai cukup konsisten (SD 0,832), namun aroma (SD 1,050) dan keasaman (SD 1,092) merepresentasikan variasi sedang. Kenampakan keseluruhan justru mendapatkan penilaian paling seragam (SD 0,725), menunjukkan visual minuman pada tahap ini lebih konsisten.

Fermentasi 10 hari. Pada fermentasi 10 hari, nilai mean berada pada rentang 3,15–3,61 yang menunjukkan bahwa panelis menilai kombucha dalam kategori “netral”, cenderung mendekati “kurang disukai” untuk indikator keasaman. Variasi penilaian juga meningkat, terlihat dari standar deviasi yang tinggi pada keasaman (SD 1,506), aroma (SD 1,261), dan warna (SD 1,325). Kenampakan keseluruhan merepresentasikan cukup seragam (SD 0,877) sehingga perubahan visual pada lama fermentasi ini lebih konsisten.

Berdasarkan **Tabel 2.** diketahui bahwa nilai pH mengalami penurunan seiring bertambahnya waktu fermentasi. Kombucha kopi tanpa fermentasi (0 hari) memiliki pH 5, sama dengan bahan dasar kopi yang digunakan. Setelah difermentasi selama 5 hari, pH menurun menjadi 4, menunjukkan mulai terbentuknya asam organik hasil aktivitas mikroorganisme selama proses fermentasi. Pada hari ke-7, pH tetap berada di angka 4, menunjukkan bahwa proses fermentasi masih berlangsung namun cenderung stabil. Kemudian pada hari ke-10, pH kembali menurun menjadi 3, yang menunjukkan peningkatan produksi asam akibat aktivitas bakteri asam asetat yang semakin intensif. Penurunan pH ini sejalan dengan karakteristik umum fermentasi kombucha. Semakin lama waktu fermentasi maka jumlah asam yang dihasilkan meningkat, sehingga rasa kombucha menjadi lebih asam. Nilai pH akhir tersebut juga menunjukkan bahwa kombucha kopi hasil fermentasi 10 hari memiliki tingkat keasaman tertinggi, sedangkan kombucha tanpa fermentasi memiliki keasaman paling rendah.

PEMBAHASAN

Karakteristik Organoleptik Aroma. Aroma kombucha kopi menunjukkan perubahan yang cukup signifikan selama proses fermentasi. Pada fermentasi 0 hari, aroma mendapatkan nilai rata-rata 3,76 dengan standar deviasi 1,363 yang termasuk kategori variasi cukup besar, menunjukkan bahwa aroma kopi murni tanpa sentuhan fermentasi menimbulkan persepsi yang sangat berbeda di antara panelis, tergantung preferensi mereka terhadap aroma kopi yang kuat. Memasuki fermentasi 5 hari, nilai rata-rata aroma meningkat menjadi 4 dengan standar deviasi 0,707, menandakan bahwa aroma pada tahap ini paling disukai sekaligus paling konsisten penilaiannya. Namun, pada fermentasi 7 hari terjadi penurunan nilai rata-rata menjadi 3,46 dengan SD 1,050 yang menunjukkan variasi sedang, mengindikasikan bahwa aroma mulai didominasi oleh asam organik sehingga aroma menjadi semakin asam (Pawestriningtyas, 2024). Pada fermentasi 10 hari, aroma sedikit meningkat ke angka 3,61 tetapi dengan standar deviasi 1,261 yang kembali berada pada tingkat variasi sedang-besar, karena penurunan kadar kafein yang diikuti perubahan menjadi teofilin, metilxantin, amonia, dan CO₂ turut menambah aroma

tajam pada fermentasi yang lama (Narko *et al.*, 2020). Secara keseluruhan, tahap fermentasi pertengahan yaitu hari ke-5 merupakan titik terbaik karena menghasilkan aroma yang paling stabil dan paling dapat diterima oleh panelis sebelum terjadinya aroma fermentasi berlebih pada tahap akhir.

Karakteristik Organoleptik Warna. Warna kombucha kopi cenderung stabil selama proses fermentasi, meskipun terjadi sedikit perubahan yang memengaruhi persepsi panelis. Pada fermentasi 0 hari, warna memperoleh nilai rata-rata 4,07 dengan standar deviasi 1,115 yang menunjukkan bahwa penilaian panelis cukup seragam dan warna kopi tanpa fermentasi masih dianggap paling menarik. Pada fermentasi 5 hari, nilai warna menurun menjadi $3,76 \pm 0,663$, namun variasinya kecil sehingga panelis masih memberikan penilaian yang konsisten terhadap tampilan visualnya. Selanjutnya pada fermentasi 7 hari, warna memiliki nilai 3,53 dengan SD 0,776 yang menunjukkan adanya perubahan warna yang mulai tampak, seperti sedikit peningkatan kekeruhan akibat aktivitas metabolik mikroorganisme yang menghasilkan selulosa dan endapan. Hasil ini sejalan dengan penelitian Pawestriningtyas (2024) yang menyatakan bahwa perubahan warna pada teh kombucha disebabkan oleh aktivitas konsorsium mikroba yang menyebabkan degradasi warna selama fermentasi. Pada fermentasi 10 hari, nilai warna tetap 3,53 tetapi dengan standar deviasi meningkat menjadi 1,125 yang menandakan bahwa perbedaan persepsi panelis semakin besar, seiring munculnya kekeruhan dan perubahan visual lain akibat fermentasi lanjut, seperti pertumbuhan lapisan SCOBY dan penumpukan partikel terdispersi yang membuat warna tampak kurang menarik. Secara keseluruhan, warna terbaik terdapat pada hari ke-0, namun warna pada hari ke-5 masih dinilai baik dan konsisten sehingga masih layak diterima sebagai karakteristik kombucha kopi.

Karakteristik Organoleptik Rasa. Rasa kombucha kopi menunjukkan perubahan yang nyata selama fermentasi seiring terbentuknya asam organik dan berkurangnya ciri rasa kopi murni. Pada fermentasi 0 hari, rasa memiliki nilai rata-rata 4 dengan standar deviasi 1,291 yang menunjukkan bahwa rasa kopi tanpa fermentasi masih cukup disukai namun persepsi panelis belum sepenuhnya konsisten. Pada fermentasi 5 hari, nilai meningkat menjadi 4,15 dengan SD 0,899 yang menunjukkan bahwa kombinasi rasa pahit kopi dan sedikit rasa asam hasil awal fermentasi memberikan keseimbangan rasa yang paling diterima panelis. Dengan demikian, fermentasi 5 hari merupakan titik optimal bagi penerimaan rasa kombucha kopi karena keseimbangan antara rasa pahit kopi dan tingkat keasaman yang belum terlalu tinggi.

Selanjutnya, pada 7 hari nilai menurun menjadi $3,76 \pm 0,832$, menandakan bahwa peningkatan rasa asam mulai memengaruhi preferensi panelis. Pada fermentasi 10 hari, rasa kembali mengalami penurunan menjadi 3,46 dengan standar deviasi 1,050, yang menunjukkan semakin beragamnya persepsi panelis akibat rasa asam yang semakin dominan karena fermentasi lanjut menghasilkan lebih banyak asam asetat dan senyawa metabolit lain yang memberikan sensasi kecut tajam. Hal ini berkaitan dengan aktivitas SCOBY yang terdiri atas bakteri asam asetat dan khamir seperti *Saccharomyces* dan *Pichia* menghidrolisis sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa, kemudian mengubahnya menjadi berbagai asam organik seperti asam asetat dan asam glukonat yang menyebabkan penurunan pH dan peningkatan rasa asam khas kombucha (Leal *et al.*, 2023).

Karakteristik Organoleptik Keasaman. Keasaman kombucha kopi mengalami peningkatan selama proses fermentasi yang berdampak langsung pada penerimaan panelis. Pada fermentasi 0 hari, nilai keasaman memiliki rata-rata 3,61 dengan SD 1,446 yang menunjukkan bahwa tingkat keasaman pada kopi murni masih rendah sehingga persepsi panelis cukup beragam. Pada fermentasi 5 hari, nilai meningkat menjadi 4,07 dengan SD 0,829, menunjukkan bahwa sedikit peningkatan keasaman pada tahap awal fermentasi justru memberikan sensasi segar yang lebih disukai panelis. Dengan demikian, fermentasi 5 hari menjadi tahap yang paling ideal karena tingkat keasaman masih dapat diterima dengan baik oleh panelis.

Selanjutnya, pada fermentasi 7 hari nilai menurun menjadi $3,69 \pm 0,946$ dan kembali turun pada 10 hari menjadi $3,53 \pm 1,302$ karena rasa asam yang semakin tajam tidak disukai sebagian panelis. Peningkatan keasaman ini berkaitan dengan aktivitas mikroorganisme dalam SCOBY, di mana khamir seperti *Saccharomyces cerevisiae* memecah sukrosa menjadi glukosa dan

fruktosa, kemudian mengubahnya menjadi etanol. Selanjutnya, bakteri *Acetobacter xylinum* memanfaatkan etanol tersebut untuk menghasilkan asam asetat dan asam organik lain yang menyebabkan penurunan pH dan peningkatan sensasi asam secara bertahap (Hafsari *et al.*, 2021). Oleh karena itu, keasaman yang terlalu tinggi pada fermentasi lanjut mengurangi tingkat kesukaan panelis terhadap kombucha kopi.

Karakteristik Organoleptik Kenampakan Keseluruhan. Penilaian terhadap kenampakan keseluruhan kombucha kopi robusta menunjukkan adanya perubahan kualitas visual selama proses fermentasi. Pada hari ke-0, nilai yang diperoleh sebesar $3,69 \pm 1,251$ dengan kategori variasi sedang, menandakan tampilan masih kurang seragam dan tampak seperti seduhan kopi biasa dengan partikel tersuspensi yang cukup terlihat. Setelah memasuki fermentasi 5 hingga 7 hari, skor meningkat masing-masing menjadi $4,07 \pm 0,954$ dan $3,76 \pm 0,725$ dengan kategori seragam hingga sangat seragam. Hal ini menunjukkan bahwa proses fermentasi mampu memperbaiki kejernihan dan keseragaman tampilan, sehingga visual produk menjadi lebih konsisten dan sesuai karakter kombucha.

Sementara itu, pada fermentasi 10 hari terjadi penurunan skor kenampakan menjadi $3,23 \pm 0,877$. Kondisi ini mengindikasikan bahwa fermentasi yang terlalu lama dapat menyebabkan perubahan warna menjadi lebih gelap dan peningkatan endapan akibat aktivitas mikroba yang semakin intens. Temuan ini sejalan dengan penelitian Sales *et al.* (2023) pada kombucha cascara kopi, yang melaporkan bahwa fermentasi sekitar enam hari memberikan kualitas sensorik terbaik sebelum munculnya karakter visual dan rasa yang kurang dapat diterima akibat fermentasi berlebih. Oleh karena itu, fermentasi selama 5–7 hari dapat dianggap sebagai rentang optimum untuk menghasilkan kenampakan keseluruhan terbaik pada kombucha kopi robusta.

Pengukuran pH. Nilai pH kombucha kopi mengalami penurunan seiring bertambahnya waktu fermentasi. Kombucha tanpa fermentasi (0 hari) memiliki pH 5, sama dengan bahan dasar kopi yang digunakan. Setelah difermentasi selama 5 hari, pH menurun menjadi 4, menunjukkan mulai terbentuknya asam organik hasil aktivitas mikroorganisme selama proses fermentasi. Pada hari ke-7, pH tetap berada pada angka 4, menandakan proses fermentasi masih berlangsung namun mulai stabil. Kemudian pada hari ke-10, pH kembali turun menjadi 3 akibat meningkatnya aktivitas bakteri asam asetat yang semakin intensif. Penurunan pH ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu fermentasi, semakin tinggi kadar asam yang terbentuk, sehingga cita rasa kombucha menjadi lebih asam.

Penurunan pH tersebut terjadi karena perubahan substrat gula menjadi alkohol dan berbagai asam organik hasil metabolisme bakteri dan khamir dalam kultur *SCOPY*. Menurut Rosida *et al.* (2021), aktivitas bakteri menghasilkan asam-asam seperti asam asetat yang melepaskan proton, sehingga menyebabkan penurunan pH. Proses ini juga mendukung pertumbuhan *Acetobacter xylinum* untuk melangsungkan aktivitas metabolismenya. Selama fermentasi, khamir menghidrolisis sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa yang selanjutnya diubah menjadi etanol dan asam organik. Etanol tersebut kemudian digunakan oleh *Acetobacter* untuk menghasilkan asam asetat secara aerob (Al-Yousef *et al.*, 2017). Oleh karena itu, semakin lama fermentasi berlangsung, semakin banyak asam yang dihasilkan dan nilai pH semakin menurun.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengembangan minuman Kombusta (Kombucha Kopi Robusta) maka diperoleh simpulan sebagai berikut. Produk Kombusta (Kombucha Kopi Robusta) berhasil dikembangkan dengan memanfaatkan kopi robusta gayo sebagai bahan dasar dan kultur *SCOPY* sebagai starter fermentasi yang menghasilkan produk minuman probiotik dengan cita rasa yang khas. Lama waktu fermentasi berpengaruh terhadap pH minuman Kombusta (Kombucha Kopi Robusta) yaitu semakin lama waktu fermentasi maka nilai pH semakin turun, dimana pH pada hari ke 0 yaitu 5 menurun menjadi 3 pada hari ke 10. Lama waktu fermentasi berpengaruh terhadap hasil uji organoleptik minuman Kombusta (Kombucha Kopi Robusta) yaitu pada hasil fermentasi 5 hari menghasilkan konsistensi penilaian oleh panelis dan rata-rata tertinggi. Hal ini

menunjukkan hasil fermentasi Kombusta selama 5 hari menghasilkan keseimbangan rasa, aroma, dan visual yang paling disukai oleh panelis.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disarankan beberapa hal sebagai berikut.

Fermentasi minuman Kombusta (Kombucha Kopi Robusta) selama 5 hari direkomendasikan sebagai waktu optimal untuk menghasilkan produk dengan keseimbangan terbaik antara rasa, aroma, dan visual yang paling disukai responden.

Penelitian berikutnya perlu dilakukan untuk menambahkan variasi jenis kopi atau konsentrasi gula untuk memperkaya cita rasa dan kandungan bioaktif produk.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Yousef, H. M., Sawab, A., dan Alruhimi, M. (2017). Pharmacognostic Studies on *Coffea arabica* L. Husks: A Brilliant Source of Antioxidant Agents. *European Journal of Pharmaceutical and Medical Research*, 4(9), 86–92.
- Assidiqi, I. L., Nurfadhilah, L., Fadilah, N. A., Puspita, S. D., dan Widyawati, L. (2025). Artikel Review: Pengaruh Variasi Suhu dan Lama Penyangraian terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Organoleptik pada Biji Kopi Arabika. *Journal of Food Savety and Processing Technology*. 2 (2), 135-143.
- Badan Standarisasi Nasional [BSN]. SNI 01-7152-2006. Bahan Tambahan Pangan - Persyaratan Perisa dan Penggunaan dalam Produk Pangan. *Diakses tanggal: 4 Oktober 2025*.
- Efendi, H. N., Laili, A. N., dan Fairosi, M. (2025). Analisis Korelasi Frekuensi Konsumsi Kopi terhadap Tekanan Darah Sistolik dan Diastolik pada Orang Dewasa. *Quantum Wellnes: Jurnal Ilmu Kesehatan*. 2 (3), 1-10.
- Hafsari, A. R., Asriana, G., Farida, W. N., Agus, M. (2021). Karakteristik pH Kultur Kombucha Teh Hitam dengan Jenis Gula Berbeda pada Fermentasi Batch-Culture. *Gunung Djati Conference Series*. 6
- Herwanto, F. dan Sopandi, A. (2020). Eksplorasi dan Karakterisasi Morfologi Tanaman Kopi Robusta (*Coffea robusta* L.) Di Dataran Medium Kecamatan Lembah Masurai Kabupaten Merangin. *Jurnal Sains Agro*. 5(2)
- Leal, J. M., Suárez, L. V., Jayabalan, R., Oros, J. H., dan Escalante-Aburto, A. (2018). A Review on Health Benefits of Kombucha Nutritional Compounds and Metabolites. *CYTA – Journal of Food*, 16(1), 390–399.
- Lembaga Pengkajian Pangan, Obat-obatan dan Kosmetika [LPPOM]. (2018). Fatwa Majelis Ulama Indonesia Nomor 10 Tahun 2018 Tentang Produk Makanan dan Minuman yang Mengandung Alkohol/Etanol. *Diakses tanggal: 4 Oktober 2025*.
- Nabila, N. R. (2024). Gambaran Kadar Alkohol pada Teh Kombucha yang Dijual Di Bandar Lampung. *Tugas Akhir*. Politeknik Kesehatan Tanjung Karang.
- Narko, T., Wibowo, M. S., Damayanti, S., dan Wibowo, I. (2020). Effect of Kombucha Culture on Caffeine and Chlorogenic Acid Content in Fermentation of Robusta Green Coffee Beans (*Coffea canephora* L.). *Rasayan Journal of Chemistry*, 13(2), 1181–1186.
- Pawestriningtyas, H. K. (2024). Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Kimia dan Aktifitas Antioksidan Kombucha Daun Pandan (*Pandanus amarylifolius* Roxb.). *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim
- Puspaningrum, D. H. D., Sumandewi, N. L. U., dan Sari, N. K. Y. (2022). Karakteristik Kimia dan Aktivitas Antioksidan Selama Fermentasi Kombucha Cascara Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) Desa Catur Kabupaten Bangli. *Jurnal Sains dan Edukasi Sains*. 5(2), 44-51.
- Rosida, D. F., Sofiyah, D. L., dan Putra, A. Y. T. (2021). Aktifitas Antioksidan Minuman Serbuk Kombucha dari Daun Ashitaba (*Angelica keiskei*), Kersen (*Muntingia calabura*), dan Kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Teknologi Pangan*. 15(1), 81-97.

- Sales, A. L., Cunha, S. C., Morgado, J., Cruz, A., Santos, T. F., Ferreira, I. M. P. L. V. O., dan Farah, A. (2023). Volatile, Microbial, and Sensory Profiles and Consumer Acceptance of Coffee Cascara Kombuchas. *Foods*, 12(15), 2812.
- Yanti, I. R., Munandar, K., dan Priantari, I. (2024). Pengaruh Ragi (*Saccharomyces cerevisiae*) dan Lama Fermentasi terhadap Tingkat Keasaman dan Kadar Kafein Kopi Organik Jenis Robusta (*Coffea canephora*). *UMJember Proceeding Series. National Multidiciplinary Sciences*. 3 (5), 631-635.