

**ANALISIS KADAR ALKOHOL TEH KOMBUCHA KULIT KOPI ARABIKA
(*Coffea arabica* L.) BAJAWA DENGAN VARIASI WAKTU FERMENTASI**

**Chatarina G. K. H. Behar, Amor T. Karyawati, Maria T. Danong, Theresia L. Boro,
Rony S. Mauboy, Anggreini Jhezin Bili**

Program Studi Biologi FST Undana

ABSTRAK

Limbah kulit kopi Arabika Bajawa yang kaya akan antioksidan dapat dimanfaatkan menjadi teh kombucha melalui proses fermentasi dengan menggunakan SCOBY. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi waktu fermentasi terhadap kadar alkohol (diukur dengan spektrofotometer UV-Vis), kadar gula (refractometer), pH (pH meter), dan karakteristik sensori (uji hedonik). Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan memvariasikan 6 waktu fermentasi dan 4 kali ulangan sehingga totalnya menjadi 24 unit. Data kadar alkohol dianalisis dengan regresi linear menggunakan Excel, data pH dan kadar gula dianalisis menggunakan ANOVA satu arah dengan SPSS versi 27, data uji karakteristik sensori dengan menggunakan uji tingkat kesukaan panelis (hedonic scale) dan dijelaskan secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar alkohol mengalami peningkatan selama proses fermentasi namun setelah 15 hari fermentasi kadar alkohol menurun, pH dan kadar gula mengalami penurunan selama proses fermentasi hingga hari terakhir. Karakteristik sensori untuk aspek rasa dan warna teh kombucha mendapat penerimaan yang baik dari panelis, namun aspek aroma kurang disukai oleh panelis.

Kata Kunci: kulit kopi arabika, fermentasi, SCOBY, teh kombucha, alkohol

Nusa Tenggara Timur merupakan salah satu daerah penghasil kopi penting di Indonesia. Kawasan Bajawa di Pulau Flores dikenal luas menghasilkan kopi arabika dan robusta dengan mutu tinggi (Setiawan & Tiri, 2022). Kopi arabika memiliki profil rasa yang lebih baik karena tingkat kepahitan dan keasamannya lebih rendah serta kandungan kafeinnya lebih sedikit (Hastuti, 2018). Keunggulan cita rasa kopi arabika Bajawa dipengaruhi oleh kondisi lingkungan tumbuhnya, terutama ketinggian lahan dan suhu yang relatif sejuk. Tanaman arabika tumbuh optimal pada ketinggian 1.000-2.100 mdpl, dan peningkatan elevasi umumnya berkorelasi dengan kualitas rasa yang lebih baik (Kusmiati & Nursamsiyah, 2015). Peningkatan produksi buah kopi menyebabkan jumlah limbah kulit kopi semakin besar. Kombucha merupakan minuman hasil fermentasi menggunakan SCOBY (Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast) dan mengandung beragam vitamin, mineral, enzim, serta asam organik. Berbagai penelitian melaporkan bahwa kombucha memiliki aktivitas antioksidan dan antibakteri, memperbaiki kondisi mikroflora usus, meningkatkan imunitas, serta berperan dalam menurunkan tekanan darah (Wistiana & Zubaidah, 2015).

Selama proses fermentasi, mikroorganisme berperan dalam mengubah komponen substrat menjadi senyawa bioaktif tertentu. Khamir *Saccharomyces cerevisiae* diketahui berfungsi memfermentasi gula menjadi alkohol melalui jalur anaerob dan toleran terhadap kondisi fermentasi yang dinamis,

termasuk peningkatan kadar alkohol (Rezaldi dkk., 2022; Winardi & Aisyah, 2023). Sejumlah penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kadar alkohol kombucha cenderung meningkat seiring lamanya proses fermentasi. Pratiwi & Aryawati, (2012) mencatat peningkatan alkohol pada kombucha berbahan rumput laut *Sargassum sp.* sejak hari ke-4 hingga hari ke-12. Temuan lain menunjukkan bahwa kombucha daun papeda memiliki kadar alkohol hingga 1,29% pada hari ke-14 (Putra dkk., 2021). Kombucha cascara juga dilaporkan memiliki kadar alkohol 0,008-0,238% selama fermentasi 4-14 hari (Hanggaeni dkk., 2021). Walaupun kajian mengenai kombucha cukup banyak, penelitian yang secara khusus mengkaji fermentasi kombucha berbahan kulit kopi arabika Bajawa, terutama terkait perubahan kadar alkohol selama proses fermentasi, masih belum ditemukan. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi kadar alkohol kombucha yang dibuat dari kulit kopi arabika (*Coffea arabica* L.) Bajawa dengan variasi waktu fermentasi.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan telah dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknik Universitas Nusa Cendana Kupang dan di Laboratorium Politeknik Pertanian Negeri Kupang. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dari 6 perlakuan waktu fermentasi, masing-masing diulang 4x sehingga total menjadi 24 unit percobaan.

Variasi perlakuan meliputi P0 (tanpa fermentasi), P1 (3 hari), P2 (6 hari), P3 (9 hari), P4 (12 hari), dan P5 (15 hari). Pengacakan posisi perlakuan menggunakan metode undian untuk memastikan setiap unit memiliki peluang penempatan yang sama dan mengurangi potensi bias.

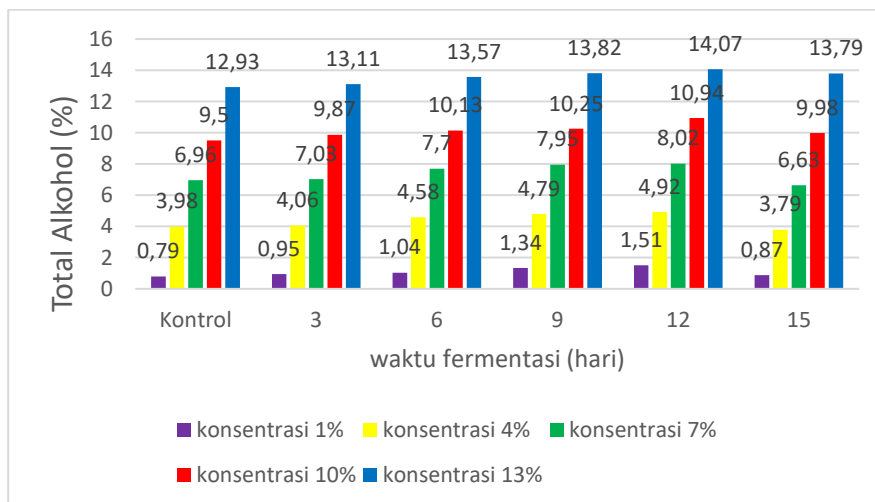
1. Pengumpulan dan preparasi sampel, buah kopi dikumpulkan dan disortir untuk memilih buah yang matang sempurna. Sampel kemudian dicuci, dikupas secara manual, kulit buah dikeringkan selama satu minggu. Kulit kopi kering digiling hingga menjadi bubuk dan ditimbang sebanyak 2 gram untuk setiap kantong teh.
2. Pembuatan starter dan fermentasi kombucha, disterilkan semua peralatan penelitian sebelum digunakan dan pembuatan starter dilakukan melalui proses peremajaan selama 14 hari menggunakan teh kulit kopi dan penambahan gula kemudian difermentasi dengan SCOBY hingga terbentuk lapisan baru. Pembuatan kombucha melalui tahapan; perebusan air, penyeduhan bubuk kulit kopi, pelarutan gula, pendinginan, dan penambahan starter sebesar 10%. Larutan teh difermentasi sesuai perlakuan waktu yang ditetapkan pada wadah kaca yang tertutup kain kasa.

3. Pengujian sampel, pengujian kadar alkohol dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 263 nm dengan membuat deret konsentrasi 1-13%. Derajat keasaman diukur menggunakan pH meter, sedangkan total gula ditentukan menggunakan refraktometer. Uji organoleptik meliputi penilaian warna, aroma, dan rasa oleh 15 panelis menggunakan skala hedonik empat tingkat.
4. Analisis data, data kadar alkohol dianalisis melalui regresi linear menggunakan Excel. Data pH dan total gula diolah menggunakan ANOVA satu arah dengan perangkat lunak SPSS versi 27 dan dilanjutkan dengan uji DMRT pada taraf 5% apabila terdapat perbedaan nyata. Hasil uji organoleptik dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

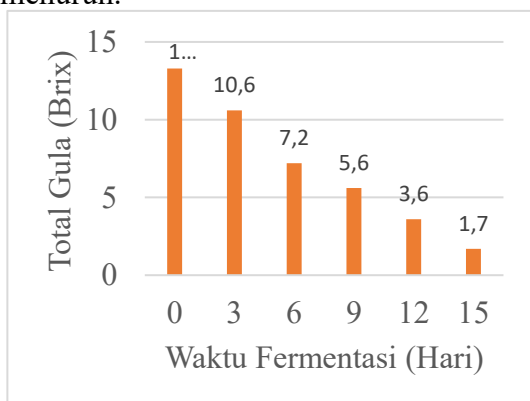
Kadar Alkohol Teh Kombucha

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa kadar alkohol teh kombucha berbahan kulit kopi Bajawa meningkat seiring dengan bertambahnya waktu fermentasi dan tingginya konsentrasi sampel. Peningkatan ini mencerminkan aktivitas *Saccharomyces cerevisiae* yang mengubah gula menjadi alkohol melalui metabolisme anaerob (Muzaifa dkk., 2022).



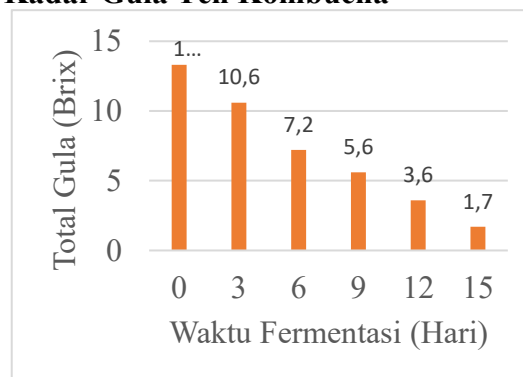
Gambar 1. Kadar alkohol teh kombucha

Pola tersebut juga konsisten dengan prinsip spektrofotometri UV-Vis, di mana nilai absorbansi meningkat sejalan dengan bertambahnya konsentrasi larutan (Herwin dkk., 2022). Selama fermentasi hari ke-3 hingga hari ke-12, kadar alkohol terus meningkat pada semua konsentrasi. Fase ini menandai dominasi khamir dalam memanfaatkan gula sebagai substrat utama untuk menghasilkan alkohol (Priyono & Riswanto, 2021). Namun, setelah hari ke-15, kadar alkohol mulai menurun.



Gambar 2. Kadar gula teh kombucha

Kadar Gula Teh Kombucha

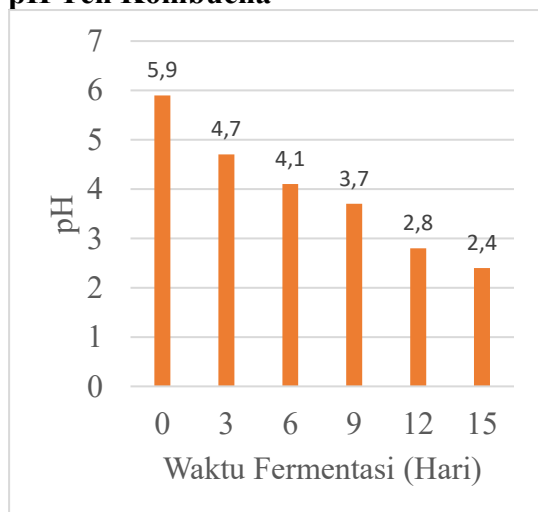


Gambar 3. Kadar gula teh kombucha

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar gula dalam teh kombucha berbahan kulit kopi Arabika Bajawa menurun secara konsisten sejak hari ke-0 hingga hari ke-15 fermentasi. Hasil analisis memperlihatkan bahwa kadar gula turun dari 13,3 menjadi 1,7 selama 15 hari fermentasi. Temuan ini sejalan dengan laporan sebelumnya yang menyatakan bahwa pembentukan alkohol dan asam organik oleh kultur kombucha akan menyebabkan gula terus menurun karena

digunakan sebagai substrat metabolisme (Nurhayati *dkk.*, 2020). Analisis statistik melalui ANOVA menunjukkan bahwa durasi fermentasi memberikan pengaruh signifikan terhadap kadar gula ($F = 2285,572$; $p < 0,05$). Uji lanjut Duncan menegaskan bahwa setiap tahapan fermentasi memiliki rata-rata kadar gula yang berbeda secara nyata. Nilai tertinggi terdapat pada kontrol, namun karena tidak melibatkan proses fermentasi oleh SCOBY, kelompok ini tidak dapat dikategorikan sebagai kombucha.

pH Teh Kombucha



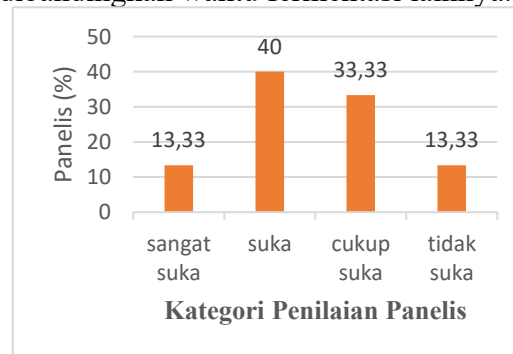
Gambar 4. pH teh kombucha

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai pH teh kombucha berbahan kulit kopi Arabika Bajawa mengalami penurunan bertahap selama proses fermentasi, yaitu dari pH 5,9 pada hari ke-0 menjadi 2,4 pada hari ke-15. Hal ini juga sejalan dengan temuan Hanggaeni *dkk.*, (2021) yang melaporkan bahwa pembentukan alkohol dan asam organik oleh khamir dan bakteri secara progresif menurunkan pH seiring berjalannya fermentasi.

Analisis statistik melalui ANOVA menunjukkan bahwa variasi waktu fermentasi berpengaruh signifikan terhadap nilai pH ($F = 751,564$; $p < 0,05$). Uji lanjutan Duncan mengonfirmasi bahwa setiap waktu fermentasi berada pada subset yang berbeda, menandakan perbedaan nyata antar kelompok.

Organoleptik

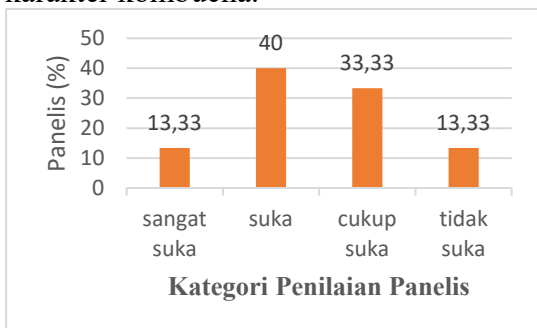
Uji organoleptik dilakukan untuk menilai karakteristik sensori teh kombucha berbahan kulit kopi Arabika Bajawa, meliputi aroma, rasa, dan warna. Penilaian dilakukan oleh 15 panelis menggunakan skala hedonik terhadap sampel fermentasi 3 hari, yang dipilih karena kadar alkoholnya berada pada tingkat terendah dibandingkan waktu fermentasi lainnya.



Gambar 5. Persentase uji organoleptik aroma

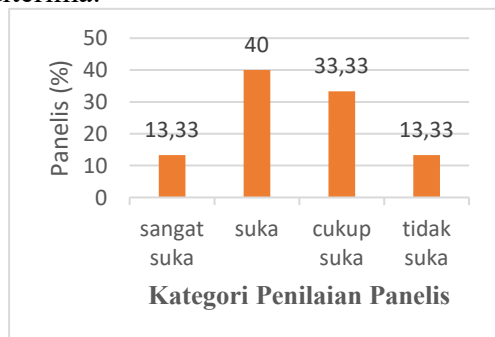
Secara umum, hasil penilaian aroma menunjukkan bahwa sebagian besar panelis kurang menyukai aroma fermentasi awal, dengan 46,67% menyatakan “tidak suka”. Aroma asam yang terbentuk dipengaruhi oleh senyawa volatil yang dihasilkan selama proses fermentasi, terutama akibat aktivitas khamir dan bakteri dalam mengubah gula menjadi alkohol serta asam organik (Puspitasari *dkk.*, 2017).

Panelis yang menyukai aroma menyebutkan bahwa aroma asam memberikan kesan khas dan alami sebagai karakter kombucha.



Gambar 6. Persentase uji organoleptik rasa

Pada atribut rasa, tingkat penerimaan lebih tinggi, dengan 66,67% panelis menyatakan “sangat suka” atau “suka”. Fermentasi selama 3 hari menghasilkan kombinasi rasa asam dan manis yang dinilai seimbang. Rasa asam ini meningkat sejalan dengan aktivitas mikroba yang menghasilkan berbagai asam organik selama fermentasi (Wistiana & Zubaidah, 2015). Panelis yang memberikan penilaian lebih rendah menganggap rasa asam mulai dominan, meskipun masih dalam batas yang dapat diterima.



Gambar 7. Persentase uji organoleptik warna

Atribut warna memperoleh respons yang cukup baik, dengan 53,33% panelis menyatakan “sangat suka” atau “suka”. Warna kombucha relatif cerah dan menyerupai teh fermentasi ringan. Perubahan warna selama fermentasi dipengaruhi oleh oksidasi senyawa fenolik dan pigmen oleh enzim mikroba (Sundari dkk., 2023). Panelis yang memberi penilaian lebih rendah menyatakan bahwa warna kurang pekat sehingga dianggap kurang menarik.

PENUTUP

Simpulan

1. Variasi waktu fermentasi berpengaruh terhadap kadar alkohol teh kombucha dari kulit kopi arabika Bajawa dimana kadar alkohol terbaik pada 3 hari fermentasi dengan nilai alkohol 0,79% pada konsentrasi 1% dan 12,93% pada konsentrasi 13%.
2. Variasi waktu fermentasi berpengaruh terhadap kadar gula teh kombucha dari kulit kopi arabika Bajawa dimana kadar gula terbaik pada 3 hari fermentasi dengan nilai 10,6 Brix.
3. Variasi waktu fermentasi berpengaruh terhadap nilai pH teh kombucha dari kulit kopi arabika Bajawa dimana nilai pH terbaik pada 3 hari fermentasi dengan nilai pH 4,7.
4. Variasi waktu fermentasi berpengaruh terhadap karakteristik sensori teh kombucha dimana rasa dan warna mendapat penerimaan yang cukup baik sedangkan aroma mendapat penerimaan yang kurang baik.

Saran

1. Kandungan senyawa bioaktif dalam kulit buah kopi arabika Bajawa, guna memahami potensi substrat secara lebih baik.
2. Komponen kimia lain dalam teh kombucha selama proses fermentasi, seperti polifenol, asam organik, dan vitamin, agar diperoleh gambaran yang lebih menyeluruh mengenai karakteristik kimiawi dan potensi fungsional teh kombucha dari kulit kopi arabika Bajawa.

DAFTAR PUSTAKA

- Hanggaeni, D., Puspaningrum, D., Luh, N., Sumadewi, U., Kadek, N., & Sari, Y. (2021). Kandungan Total Asam, Total Gula Dan Nilai pH Kombucha Cascara Kopi Arabika Desa Catur Bangli Selama Fermentasi. *Sintesa*, 4(2021), 149–156
- Hastuti, D. S. (2018). Kandungan Kafein Pada Kopi dan Pengaruh Terhadap Tubuh. *Media Litbangkes*, 25(3), 185–192
- Herwin, Fitriana, & Nuryanti, S. (2022). Production of kombucha from *Muntingia calabura* L. leaves and evaluation of its antibacterial activity and total flavonoid content. *Journal of Apolies Pharmaceutical Scince*, 12 (8), 187-192. <https://doi.org/10.7324/JAPS.2022.120819>
- Kusmiati, A., & Nursamsiyah, D. Y. (2015). Kelayakan Finansial Usahatani Kopi Arabika dan Prospek Pengembangannya di Ketinggian Sedang. *Agriekonomika*, 4(2), 221–234
- Muzaifa, M., Abubakar, Y., Ikhsan Sulaiman, M., Rahmi, F., & Andini, R. (2022). Pengenalan Produk Inovasi Pengolahan Limbah Biji Kopi Melalui Proses Fermentasi Menjadi Minuman Kesehatan “Kombucha Cascara.” *ABDKU*, 1(2), 12–16. <https://doi.org/10.32522/abdiku.v1i2>
- Nurhayati, N., Yuwanti, S., & Urbahillah, A. (2020). Karakteristik Fisikokimia dan Sensori Kombucha Cascara (Kulit Kopi Ranum). *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 31(1), 38–49. <https://doi.org/10.6066/jtip.2020.31.1.38>
- Pratiwi, A., & Aryawati, R. (2012). Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Sifat Fisik dan Kimia pada Pembuatan Minuman Kombucha dari Rumput Laut *Sargassum* sp. *Maspari Journal*, 4(1), 131–136. www.whfoods.com
- Priyono, & Riswanto, D. (2021). Studi Kritis Minuman Teh Kombucha: Manfaat Bagi Kesehatan, Kadar Alkohol dan Sertifikasi Halal. *IJMA: International Journal Mathla'ul Anwar of Halal Issues*, 1(1), 9–18.
- Puspitasari, Y., Palupi, R., & Nurikasari, M. (2017). Analisis Kandungan Vitamin C Teh Kombucha Berdasarkan Lama Fermentasi Sebagai Alternatif Minuman Untuk Antioksidan. *Global Health Science*, 2(3), 245–253.

- Putra, A., Muhaimin, & Wulansari, D. (2021). *Pengaruh Proses Fermentasi Kombucha Teh Daun Pedada Terhadap Sifat Fisikokimia The Effect of Kombucha Fermentation Process on Pedada Leaf Tea on Physicochemical Properties* (Vol. 1, Issue 1).
- Rezaldy, F., Rachmat, O., Fadillah, M. F., Setyaji, D. Y., & Saddam, A. (2022). Bioteknologi Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) Sebagai Antibakteri *Salmonella typhi* dan *Vibrio parahaemolyticus* Berdasarkan Konsentrasi Gula Aren Telang Flower Kombucha Biotechnology (*Clitoria ternatea* L) As Antibacterial *Salmonella typhi* and *Vibrio parahaemolyticus* Based on Palm Sugar Concentration. *Jurnal Gizi Kerja dan Produktivitas*, 3(1), 13. <https://doi.org/10.52742/jgkp.v3i1.14724>
- Setiawan, K., & Tiri, J. T. K. (2022). Strategi Peningkatan Added Value Kopi Origin Timor Pada Rantai Nilai Komoditas Kopi di Kabupaten Timor Tengah Selatan. *Seminar Nasional Politani Kupang*, 330–334.
- Sundari, S., Prono Widayat, H., & Zaidiyah. (2023). Proses Pembuatan Teh Kombucha Cascara dengan Penambahan Pemanis Stevia (*Stevia rebaudiana*) (Process of Making Kombucha Cascara Tea with the Addition of Stevia Sweetener (*Stevia rebaudiana*)). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 8(4), 540–547. www.jim.usk.ac.id/JFP
- Winardi, R. R., & Aisyah, S. (2023). Pengolahan Kulit Kopi Cherry Menjadi Minuman Fungsional Kombucha di Kabupaten Karo. *Jurnal PKM: Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 59–67.
- Wistiana, D., & Zubaidah, E. (2015). Karakteristik Kimiawi dan Mikrobiologis Kombucha dari Berbagai Daun Tinggi Fenol Selama Fermentasi Chemical and Microbiological Characteristics of Kombucha from Various High Leaf Phenols During Fermentation. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(4), 1446–1457.