

Analisis Hasil Pengamatan Fermentasi Kombucha pada Media Jus Anggur & Tropicana dan Jus Jeruk & Madu

Analysis of Kombucha Fermentation Observation Results in Grape Juice & Tropicana and Orange Juice & Honey Media

Fery Tri Mulia¹, Indri Dwi Mandasari¹, Eva Zuhriyatul Khoiriyah¹, Siti Nur Jannah¹, Intan Naura Aulia¹, Devi Kusuma Wardani¹, Dianatul Mutahhroh¹, Anisa Nur Khofifah¹, Faisyah Tasya Amelia¹, Ulfa Zuhrotun Hasanah¹, Zulfa Qoiriyah¹, Hanik Matulfaizah¹, Nur Laily Yustriyana¹, Nur Diana Kholisoh¹, Afkarina Laily Hidayatun N¹

¹Prodi Tadris Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember

*email: ferymoao@gmail.com

Kata Kunci:

Fermentasi
Kombucha
SCOBY
Substrat

Keywords:

Fermentation
Kombucha
SCOBY
Substrate

Submitted: 10/04/2026

Revised: 21/05/2026

Accepted: 01/06/2026

Abstrak. Praktikum ini bertujuan menganalisis proses fermentasi kombucha menggunakan dua media berbeda, yaitu jus Anggur & Tropicana dan jus Jeruk & Madu. Selama fermentasi, parameter penting diamati secara berkala, seperti perubahan pH, pergeseran warna, perkembangan aroma, dan pembentukan SCOBY sebagai indikator aktivitas mikroorganisme. Pengamatan dilakukan untuk mengetahui pengaruh variasi komposisi nutrisi pada tiap substrat terhadap dinamika fermentasi. Hasil praktikum menunjukkan bahwa kedua media mampu mendukung fermentasi, tetapi memiliki laju perkembangan yang berbeda. Media jus Anggur & Tropicana menunjukkan fermentasi lebih cepat, sedangkan jus Jeruk & Madu mengalami perkembangan lebih stabil namun lebih lambat dalam pembentukan SCOBY. Perbedaan ini dipengaruhi kandungan gula dan asam alami masing-masing media. Secara keseluruhan, komposisi substrat berpengaruh terhadap karakter akhir kombucha dan bermanfaat dalam pembelajaran bioteknologi.

Abstract. This practicum aims to analyze the kombucha fermentation process using two different media, namely Grape & Tropicana juice and Orange & Honey juice. During fermentation, important parameters are periodically observed, such as pH changes, color shifts, aroma development, and SCOBY formation as an indicator of microorganism activity. Observations are carried out to determine the effect of variations in nutrient composition in each substrate on fermentation dynamics. The results of the practicum show that both media are able to support fermentation, but have different development rates. Grape & Tropicana juice media shows faster fermentation, while Orange & Honey juice experiences more stable development but slower in SCOBY formation. This difference is influenced by the natural sugar and acid content of each media. Overall, the substrate composition influences the final character of kombucha and is useful in biotechnology learning.



1. PENDAHULUAN

Kombucha secara tradisional dibuat dari larutan teh manis yang difermentasi menggunakan kultur simbiotik bakteri dan ragi (SCOBY). Perkembangan inovasi pangan mendorong penggantian teh dengan berbagai bahan lain seperti buah atau sari buah untuk menghasilkan karakteristik minuman yang lebih variatif, baik dari segi rasa, aroma, maupun komponen bioaktifnya. Tren ini menegaskan bahwa kombucha dapat dikembangkan lebih luas melalui eksplorasi berbagai substrat alternatif sebagai bahan fermentasi (Suharman *et al.*, 2024).

Penggunaan substrat non-teh memberikan peluang besar bagi diversifikasi produk fermentasi, terutama karena setiap bahan memiliki komposisi gula, mineral, dan senyawa fitokimia yang berbeda. Variasi ini memungkinkan proses fermentasi disesuaikan dengan ketersediaan bahan lokal sekaligus meningkatkan nilai fungsional produk yang dihasilkan. Pendekatan tersebut juga mendukung upaya inovasi minuman fermentasi yang lebih adaptif terhadap kebutuhan konsumen modern (Hasfiani, 2025).

Perbedaan komposisi nutrisi pada substrat diketahui dapat memengaruhi laju fermentasi, pembentukan keasaman, profil senyawa volatil, serta potensi antioksidan kombucha. Substrat yang kaya gula

sederhana dan asam organik cenderung mempercepat aktivitas mikroorganisme fermentatif, sehingga menghasilkan perubahan kimiawi yang lebih intensif. Pemahaman ini menjadi penting untuk menentukan kualitas akhir kombucha berbasis buah maupun bahan lainnya (Naufal *et al.*, 2022).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pemanfaatan buah sebagai substrat kombucha seperti fermentasi kulit buah naga merah dapat menghasilkan karakter kimia dan sensorik yang khas. Faktor seperti konsentrasi gula awal dan lama fermentasi terbukti memengaruhi tekstur SCOBY, intensitas keasaman, serta profil rasa minuman yang dihasilkan. Hal ini membuktikan bahwa substrat buah mampu menjadi alternatif efektif bagi fermentasi kombucha konvensional (Suharman *et al.*, 2024).

Temuan lain juga mengungkap bahwa penggunaan berbagai substrat non-teh memunculkan variasi signifikan pada profil metabolit kombucha, yang menunjukkan bahwa komposisi bahan awal berperan langsung terhadap dinamika fermentasi dan karakter akhir produk. Berdasarkan pengetahuan tersebut, praktikum ini memanfaatkan media jus Anggur & Tropicana dan jus Jeruk & Madu untuk mengamati pengaruh perbedaan substrat terhadap perubahan pH, warna, aroma, dan pembentukan SCOBY. Hasil observasi

diharapkan memperkaya pemahaman mahasiswa mengenai bioteknologi fermentasi berbasis bahan alami (Khairunnisa, Latifasari, and Dyah Kurniawati 2024).

2. BAHAN DAN METODE

2.1. Bahan



Gambar 2. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada kegiatan ini terdiri atas teh hijau kemasan, gula pasir, serta air matang yang nantinya berfungsi sebagai medium fermentasi awal, sebagaimana penggunaan teh dan gula merupakan komponen wajib dalam pembuatan kombucha menurut penelitian (Andayani *et al.* 2024). Selain itu, bahan pendukung seperti snack, penghapus, dan spidol tampak disiapkan untuk kebutuhan pencatatan maupun label sampel selama praktikum. Keberadaan kain lap juga berfungsi menjaga area kerja tetap bersih dan mencegah kontaminasi, sejalan dengan pentingnya kondisi steril dalam proses fermentasi agar kultur mikroorganisme berkembang optimal.

Peralatan yang terlihat antara lain panci kecil sebagai wadah pemanasan air hingga mencapai suhu perebusan, dua toples kaca sebagai media fermentasi karena mendukung proses pembentukan SCOBY baru, serta sendok dan penjepit sebagai alat bantu pencampuran dan penanganan bahan. Penggunaan toples kaca selaras dengan metode fermentasi konvensional yang melibatkan larutan teh dan gula yang telah didinginkan sebelum diinokulasi dengan SCOBY (Khasanah and Dewi 2024). Selain itu, karet gelang dan penutup kain digunakan untuk menutup toples selama fermentasi, sehingga udara tetap dapat masuk namun tetap mencegah masuknya kontaminan. Seluruh alat tersebut mendukung proses fermentasi yang dapat berlangsung 7–14 hari, dengan perubahan karakteristik pH, densitas, dan viskositas seperti yang dilaporkan dalam penelitian referensi.

2.2. Metode

Metode praktikum yang Anda gunakan memiliki perbedaan yang cukup signifikan dibandingkan metode penelitian dalam (Puspaningrum *et al.*, 2022). Praktikum Anda menggunakan pendekatan eksperimen laboratorium sederhana dengan fokus pada pengamatan dinamika fermentasi menggunakan dua jenis media jus berbeda (Anggur–Tropicana dan Jeruk–Madu). Tahapan yang dilakukan meliputi persiapan alat dan bahan,

pembuatan media fermentasi, inokulasi SCOBY, fermentasi, dan observasi perubahan fisik–kimia secara harian. Tidak ada rancangan percobaan kompleks, tidak dilakukan pengukuran parameter kimia lanjutan, dan analisis hanya bersifat deskriptif berdasarkan perubahan visual dan nilai pengamatan harian.

Pada tahap awal praktikum, seluruh peralatan seperti botol kaca, gelas ukur, corong, dan wadah fermentasi dibersihkan serta disterilkan untuk mencegah kontaminasi mikroba liar. Bahan-bahan seperti jus anggur, minuman Tropicana Slim, madu, gula merah, dan air matang disiapkan sesuai kebutuhan, kemudian masing-masing media dibuat dengan melarutkan gula merah dalam air panas dan mencampurkannya dengan jus sesuai variasi perlakuan. Tahapan ini sejalan dengan prosedur sterilisasi dan persiapan media yang dijelaskan oleh (Andayani *et al.*, 2024) yang menekankan pentingnya penggunaan wadah steril, proses pemanasan, serta pendinginan bahan hingga mencapai suhu ruang sebelum inokulasi SCOBY. Setelah media pada praktikum mencapai suhu ruang, kultur SCOBY beserta larutan starter ditambahkan ke botol fermentasi, mirip dengan metode referensi yang menggunakan 10% SCOBY sebagai inokulum dalam media teh manis. Dengan demikian, metode praktikum ini telah mengikuti prinsip dasar dalam proses

pembuatan kombucha menurut referensi, terutama terkait sterilisasi alat, penyiapan substrat, dan prosedur inokulasi untuk memastikan fermentasi berjalan optimal dan bebas kontaminasi.

Setelah proses inokulasi SCOBY dan larutan starter, botol difermentasi dengan cara ditutup menggunakan kain kasa dan karet gelang agar udara tetap dapat masuk untuk menunjang respirasi mikroba, namun tetap menjaga media agar tidak terkontaminasi. Teknik penutupan ini sesuai dengan prinsip fermentasi kombucha yang dijelaskan oleh (Massoud *et al.*, 2022), di mana kultur SCOBY harus dibiarkan mendapatkan aliran oksigen karena bakteri asam asetat bersifat aerob dan membutuhkan ketersediaan oksigen untuk mengubah etanol menjadi asam asetat selama fermentasi. Dalam referensi tersebut, fermentasi umumnya dilakukan selama 8–14 hari pada kondisi ruang dan tempat yang gelap, sehingga penerapan fermentasi selama 7–12 hari pada praktikum ini masih berada dalam rentang waktu standar yang direkomendasikan. Selama masa fermentasi, dilakukan pemantauan harian meliputi perubahan pH, warna, aroma, pembentukan lapisan selulosa atau SCOBY baru, serta kondisi permukaan media. Pengamatan ini juga sejalan dengan uraian referensi yang menekankan bahwa dinamika pH, perubahan warna, degradasi senyawa

kompleks, dan aktivitas mikroorganisme merupakan indikator penting dalam perkembangan fermentasi kombucha. Dengan demikian, prosedur fermentasi pada praktikum ini telah mengikuti prinsip dasar fermentasi kombucha sebagaimana dijelaskan dalam kajian literatur.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk memahami perubahan yang terjadi selama proses fermentasi, saya melakukan pengamatan langsung terhadap dua variasi nutrisi kombucha, yaitu media anggur dan media jeruk, mulai dari hari ke-0 hingga hari ke-10. Setiap tahap fermentasi saya amati berdasarkan perubahan warna, aroma, serta nilai pengamatan yang mencerminkan aktivitas mikroba selama proses berlangsung. Hasil yang saya peroleh menunjukkan dinamika fermentasi yang berbeda antara kedua media, terutama pada fase awal hingga pertengahan fermentasi. Agar data yang saya peroleh lebih mudah dilihat dan dibandingkan, seluruh hasil observasi tersebut saya susun dalam Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Daftar Hari Pengecekan

NO	Variasi Nutrisi	Hari ke-0	Hari Ke-3	Hari ke-5	Hari ke-7	Hari ke-10
1	Anggur	4	3	3	3	3
2	Jeruk	3	4	4	3	3

Pada variasi nutrisi anggur, nilai perubahan cenderung stabil setelah hari ke-3 hingga hari ke-10, menunjukkan proses fermentasi berjalan konsisten tanpa

penurunan kualitas yang signifikan. Sementara itu, pada variasi nutrisi jeruk terlihat adanya peningkatan nilai pada hari ke-3, namun stabil pada hari-hari berikutnya, menandakan adaptasi mikroba yang cepat terhadap substrat jeruk.

Berdasarkan tabel, terlihat bahwa fermentasi kombucha pada media anggur menunjukkan penurunan nilai dari hari ke-0 hingga hari ke-3, kemudian stabil pada hari ke-5 hingga hari ke-10. Hal ini menunjukkan bahwa mikroorganisme seperti *Acetobacter* dan *Saccharomyces* memanfaatkan gula pada jus anggur dengan cepat pada fase awal, kemudian memasuki fase stabil. Pada media jeruk, terjadi peningkatan nilai dari hari ke-0 ke hari ke-3, yang dapat disebabkan oleh tingginya kandungan asam sitrat sehingga proses adaptasi mikroba berlangsung lebih intens sebelum akhirnya mencapai kestabilan pada hari ke-5 hingga hari ke-10. Secara keseluruhan, kedua media menunjukkan pola fermentasi yang relatif stabil setelah hari ketiga, menandakan bahwa kedua nutrisi mendukung aktivitas metabolik mikroba, namun dengan dinamika awal yang berbeda.

a) Hari ke-0

Warna:

Anggur : Ungu kecoklatan, jernih

Jeruk : Kuning jernih

Aroma:

Anggur : Asam kecut ringan, aroma

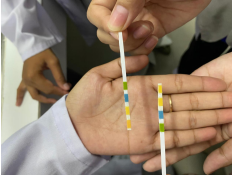
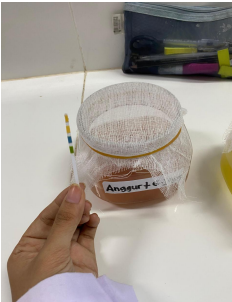

buah

- Jeruk : Asam kecut ringan, aroma jeruk segar
- b) Hari ke-3
 Warna:
 Anggur : Ungu sedikit memudar, mulai keruh
 Jeruk : Kuning menjadi keruh, agak oranye
 Aroma:
 Anggur : Asam lebih tajam, sedikit aroma fermentasi
 Jeruk : Asam semakin kuat, aroma fermentasi muncul
- c) Hari ke-5
 Warna:
 Anggur : Coklat kemerahan, lebih keruh
 Jeruk : Oranye kusam, keruh, mulai terbentuk pellicle tipis
 Aroma:
 Anggur : Aroma asam-cuka ringan, fermentatif
 Jeruk : Aroma asam kuat, sedikit manis/jeruk terfermentasi
- d) Hari ke-7
 Warna:
 Anggur : Coklat kusam, keruh stabil
 Jeruk : Oranye kecoklatan, pellicle menebal
 Aroma:
 Anggur : Aroma cuka lebih dominan
 Jeruk : Aroma asam kuat, aroma jeruk mulai menurun
- e) Hari ke-10
 Warna:
 Anggur : Coklat kecoklatan, endapan terlihat
 Jeruk : Oranye kusam-coklat, endapan terlihat
 Aroma:
 Anggur : Aroma vinegar dominan, aroma buah melemah

Jeruk : Aroma cuka dominan, aroma madu/jeruk sangat ringan

Untuk memberikan gambaran visual mengenai proses fermentasi kombucha pada dua jenis media, yaitu jus Anggur–Tropicana dan jus Jeruk–Madu, penelitian ini menyertakan dokumentasi foto pada setiap tahap pengamatan. Gambar-gambar tersebut berfungsi sebagai bukti pendukung terhadap perubahan fisik yang terjadi, seperti perubahan warna, aroma, kekeruhan, serta pertumbuhan lapisan SCOBY selama fermentasi.

Tabel 2. Daftar Gambar Penelitian

No	Gambar	Keterangan
1		Pengukuran pH awal media fermentasi menggunakan kertas lakmus.
2		Pengukuran pH pada media fermentasi jus anggur–Tropicana
3		Pengukuran pH pada media fermentasi jus jeruk–madu.

No	Gambar	Keterangan
4		Pembacaan perubahan warna kertas pH pada chart indikator.
5		Dokumentasi perubahan pH media fermentasi anggur selama pengamatan.
6		Perbandingan nilai pH kedua media (anggur & jeruk) selama fermentasi.

Tabel gambar tersebut menampilkan rangkaian dokumentasi proses fermentasi kombucha berbasis beberapa media, mulai dari pengukuran pH, pengamatan visual, hingga perubahan karakteristik selama fermentasi berlangsung. Gambar pertama hingga ketiga memperlihatkan pengukuran pH menggunakan kertas lakmus pada media jus anggur–Tropicana serta jus jeruk–madu, di mana perubahan pH yang terjadi sejalan dengan penurunan nilai pH sebagaimana dijelaskan dalam penelitian (Khasanah and Dewi 2024), bahwa fermentasi oleh SCOBY menghasilkan asam-asam organik yang menyebabkan larutan menjadi semakin asam dari hari ke

hari. Gambar keempat menunjukkan pembacaan warna pada kertas pH yang digunakan sebagai indikator untuk melihat tingkat keasaman media, yang mencerminkan proses konversi gula menjadi asam laktat dan asam lainnya selama fermentasi. Gambar kelima mendokumentasikan perbedaan warna antar media fermentasi, konsisten dengan laporan bahwa komposisi bahan baku dan lama fermentasi memengaruhi warna akhir kombucha akibat perubahan densitas, viskositas, dan produksi metabolit fermentasi. Sementara itu, gambar keenam memperlihatkan perkembangan lapisan SCOBY pada kedua jenis media, mendukung pernyataan bahwa keberhasilan fermentasi sangat dipengaruhi oleh ketersediaan nutrisi dan kondisi lingkungan yang sesuai, sehingga SCOBY dapat tumbuh optimal sebagaimana disebutkan dalam referensi.



Gambar 3. Anggur dan Jeruk

Gambar pertama menunjukkan dua media fermentasi kombucha, yaitu anggur–Tropicana dan jeruk–madu, yang ditempatkan dalam wadah kaca untuk proses fermentasi. Perbedaan warna awal—ungu kecokelatan pada media

anggur dan kuning cerah pada media jeruk–madu—mencerminkan karakteristik pigmen serta komposisi bahan masing-masing. Menurut (Barakat et al. 2024), fermentasi kombucha diawali dengan aktivitas bakteri dan khamir yang memanfaatkan gula untuk menghasilkan etanol dan selanjutnya diubah menjadi asam asetat serta asam organik lain yang menyebabkan perubahan warna, aroma, dan kekeruhan pada medium seiring waktu. Penutupan wadah menggunakan kain memungkinkan udara masuk sehingga proses oksidasi asetobacter dapat berlangsung, sekaligus mencegah kontaminasi. Dokumentasi perubahan fisik seperti kekeruhan, endapan, dan pembentukan lapisan SCOBY pada kedua media sangat penting karena mencerminkan keberhasilan tahapan fermentasi sesuai dinamika metabolisme mikroba yang dijelaskan pada referensi tersebut.



Gambar 4. Anggur dan Jeruk

Gambar kedua memperlihatkan kedua botol media yang telah diberi label untuk memudahkan identifikasi selama pengamatan fermentasi. Pelabelan ini penting karena setiap media memiliki

komposisi awal yang berbeda sehingga akan menghasilkan laju fermentasi dan perubahan pH yang tidak sama. Berdasarkan penjelasan (Barakat et al. 2024), selama fermentasi, aktivitas mikroorganisme dalam SCOBY secara bertahap menurunkan pH melalui produksi asam organik seperti asam asetat, asam glukonat, dan asam laktat, yang merupakan indikator utama kematangan kombucha. Proses ini juga mempengaruhi viskositas medium serta pembentukan lapisan selulosa baru pada permukaan cairan. Perbedaan intensitas perubahan warna antara media anggur dan jeruk–madu pada gambar mendukung konsep bahwa komposisi substrat sangat menentukan laju metabolisme mikroorganisme, sehingga setiap media akan menunjukkan progres fermentasi yang khas sesuai ulasan dalam referensi.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan selama proses fermentasi, kedua media menunjukkan perubahan fisik yang konsisten dengan aktivitas mikroorganisme kombucha. Media anggur mengalami penggelapan warna, peningkatan kekeruhan, dan aroma yang semakin tajam, menandakan proses fermentasi berjalan aktif. Media jeruk-madu juga menunjukkan perubahan warna menjadi lebih pucat serta aroma asam segar yang meningkat seiring waktu. Perbedaan komposisi gula dan

keasaman awal berpengaruh pada kecepatan dan pola perubahan pada masing-masing media.

Pengukuran pH menunjukkan adanya penurunan nilai pada kedua media, yang mengindikasikan pembentukan asam organik sebagai hasil metabolisme bakteri asam asetat dan ragi. Media anggur cenderung mengalami penurunan pH lebih stabil dibanding media jeruk-madu, kemungkinan karena kandungan gula yang lebih kompleks dan pigmen antosianin yang bereaksi selama fermentasi. Sementara itu, media jeruk-madu menunjukkan perubahan lebih cepat akibat keasaman awal yang lebih tinggi dan ketersediaan gula sederhana dari madu.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa kedua media dapat digunakan sebagai substrat fermentasi kombucha dengan hasil akhir yang berbeda pada intensitas warna, aroma, dan tingkat keasaman. Variasi bahan memberikan karakteristik unik terhadap proses fermentasi, sehingga pemilihan media sangat berpengaruh terhadap kualitas kombucha yang dihasilkan. Hasil ini dapat menjadi dasar bagi penelitian selanjutnya terkait optimasi bahan, durasi fermentasi, serta pengaruh variasi gula terhadap kualitas produk kombucha.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama pelaksanaan penelitian ini. Terima kasih juga disampaikan kepada seluruh pihak laboratorium yang telah menyediakan fasilitas serta membantu proses pengambilan data selama kegiatan fermentasi berlangsung. Penghargaan yang sebesar-besarnya penulis berikan kepada rekan-rekan yang turut membantu dalam pengamatan, dokumentasi, dan diskusi sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik. Semoga segala bantuan dan dukungan yang diberikan menjadi amal kebaikan bagi semua pihak.

Daftar Pustaka

- Andayani, Safira Noor, Gressty Sari Br Sitepu, Dewa Ayu Toy Amanda Sumantara Kramas, I. Gusti Agung Ayu Indah Sukmahendri, and Ni Ketut Ariningsih. 2024. "Utilization of Balinese Grapes (*Vitis Vinifera* L.) to Produce Kombucha from Different Teas: Chemical and Sensory Characterisation." *BIO Web of Conferences* 98:1–11. doi: 10.1051/bioconf/20249806006.
- Barakat, Nathalie, Jalloul Bouajila, Sandra Beaufort, Ziad Rizk, Patricia Taillandier, and Youssef El Rayess.

2024. "Development of a New Kombucha from Grape Pomace: The Impact of Fermentation Conditions on Composition and Biological Activities." *Beverages* 10(2). doi: 10.3390/beverages10020029.
- Hasfiani, Yuliatin. 2025. "Kombucha Herbal: Tinjauan Komprehensif Terhadap Proses Fermentasi, Kandungan Bioaktif, Dan Aplikasi Terapeutik." *SAINTEKES: JURNAL SAINS, TEKNOLOGI DAN KESEHATAN* 03:165–71.
- Khairunnisa, Anis, Nurul Latifasari, and Ajeng Dyah Kurniawati. 2024. "KOMBUCHA DAN SIFAT FUNGSIONALNYA: STUDI PUSTAKA [Kombucha and Its Functional Properties: A Review]." *Jurnal Sains Dan Teknologi Pangan* 9(5):7729–41.
- Khasanah, Dewi Umi, and Ernia Novika Dewi. 2024. "Berdasarkan Komposisi Bahan Baku Dan Waktu Fermentasi." *Jurnal Teknik Separasi* 10(9):754–63.
- Massoud, Ramona, Reyhaneh Jafari-Dastjerdeh, Nafisesadat Naghavi, and Kianoush Khosravi-Darani. 2022. "All Aspects of Antioxidant Properties of Kombucha Drink." *Biointerface Research in Applied Chemistry* 12(3):4018–27. doi: 10.33263/BRIAC123.40184027.
- Naufal, Achmad, Noor Harini, and Desiana Nuriza Putri. 2022. "Karakteristik Kimia Dan Sensori Minuman Instan Kombucha." *Food Technology and Halal Science Journal* 5(2):137–53.
- Puspaningrum, Dylla Hanggaeni Dyah, Ni Luh Utari Sumadewi, and Ni Kadek Yunita Sari. 2022. "Chemical Characteristics and Antioxidant Activity During the Fermentation of Kombucha from Arabica Coffee Cascara (Coffea Arabica L.) in Catur Village, Bangli Regency." *Jurnal Sains Dan Edukasi Sains* 5(2):44–51.
- Suharman, Sri Harmini, and Afnita Nur Amalina. 2024. "Review: Diversifikasi Kombucha Sebagai Minuman Fungsional." *Journal of Innovative Food Technology and Agricultural Product* 01(02):23–30. doi: 10.31316/jitap.v2i2.7507.