

## **Total Asam, pH, dan Karakteristik Mikrobiologi Minuman Kombucha dari Daun Takokak (*Solanum torvum* Swartz.) sebagai Produk Pangan Fungsional**

### **Total Acid, pH, and Microbiological Characteristics of Kombucha Drink from Takokak Leaf (*Solanum torvum* Swartz.) as a Functional Food Product**

**Anak Agung Ngurah Dwi Ariesta Wijaya Putra, Wahyu Krisna Yoga,  
Pande P. Elza Fitriani**

Institut Teknologi dan Kesehatan Bali

Kampus II: Jalan Tukad Balian No. 180, Renon, Denpasar, Bali  
Korespondensi Penulis: ariestawijayaputra.work@gmail.com

Diterima: 5 Februari 2025 / Disetujui: 11 Maret 2025

#### **Abstract**

Public awareness of the importance of functional food is increasing, this has encouraged researchers and the food industry to encourage the production of food products that have health functions for the body. One food product that has an impact on health is the kombucha drink. Kombucha drinks usually come from tea leaves. The takokak plant (*Solanum torvum* Swartz) or known in Bali as tuwung cockak is a plant from the Solanaceae tribe which is spread across South and Southeast Asia. The phytochemical content of this plant is phenol, flavonoids and tannins which are found in the fruit, seeds, skin and leaves. The aim of this research was to determine the pH value, total acid, total yeast, and total lactic acid bacteria from the takokak leaf kombucha drink during fermentation. The method used was a completely randomized design with 21 samples with a fermentation time of 0 days to 18 days. The results of this research show that the pH value continues to decrease while the total acid level continues to increase. Total yeast and lactic acid bacteria obtained the highest numbers at T3 (6 days of fermentation), but after that experienced a drastic decline.

**Keywords:** kombucha, takokak, fermentation, pH, functional food.

#### **Abstrak**

Kesadaran masyarakat akan pentingnya pangan fungsional semakin meningkat, hal ini mendorong para peneliti dan industri pangan untuk mendorong produksi produk pangan yang memiliki fungsi kesehatan bagi tubuh. Salah satu produk pangan yang memberikan dampak bagi kesehatan adalah minuman kombucha. Minuman kombucha biasanya berasal dari daun teh. Tanaman takokak (*Solanum torvum* Swartz) atau dikenal di Bali dengan sebutan tuwung kokak merupakan tanaman dari suku *Solanaceae* yang tersebar di Asia Selatan dan Asia Tenggara. Kandungan fitokimia pada tanaman ini adalah fenol, flavonoid dan tanin yang terdapat pada bagian buah, biji, kulit dan daun. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai pH, total asam, total khamir, serta total bakteri asam laktat dari minuman kombucha daun takokak selama fermentasi. Metode yang digunakan adalah rancangan acak lengkap sebanyak 21 sampel dengan lama fermentasi 0 hari sampai dengan 18 hari. Hasil penelitian ini nilai pH terus mengalami penurunan sedangkan kadar total asam terus meningkat. Total khamir dan bakteri asam laktat memperoleh jumlah tertinggi pada T3 (6 hari fermentasi), namun setelah itu mengalami penurunan yang drastis.

**Kata kunci:** kombucha, takokak, fermentasi, pH, pangan fungsional.

## PENDAHULUAN

Kombucha adalah minuman fermentasi yang dihasilkan dari teh manis menggunakan konsorsium mikroorganisme berupa bakteri dan khamir. Minuman ini telah lama dikenal sebagai minuman fungsional yang memiliki berbagai manfaat kesehatan, seperti meningkatkan sistem imun, memperbaiki pencernaan, serta memberikan efek antioksidan. Proses fermentasi kombucha melibatkan metabolisme mikroorganisme yang menghasilkan berbagai senyawa bioaktif, seperti asam organik, vitamin, dan senyawa polifenol, yang menjadi dasar manfaat kesehatan minuman ini (Zubaidah et al., 2022).

Selain menggunakan daun teh (*Camellia sinensis*), bahan baku untuk pembuatan kombucha dapat berasal dari berbagai tanaman lain yang kaya akan senyawa fitokimia, seperti daun rosella, daun jati belanda, dan daun pandan (Utami, 2022). Penggunaan bahan baku alternatif ini bertujuan untuk mengeksplorasi potensi lokal dan memperluas diversifikasi produk kombucha dengan cita rasa dan kandungan gizi yang khas. Salah satu bahan baku potensial yang belum banyak dikembangkan adalah daun takokak (*Solanum torvum* Swartz).

Daun takokak dikenal memiliki kandungan senyawa bioaktif, seperti flavonoid, tanin, saponin, dan alkaloid, yang berpotensi memberikan efek antioksidan dan

antiinflamasi (Helilusiatiningsih & Irawati, 2021). Kandungan fitokimia yang beragam membuat daun takokak berpotensi besar sebagai bahan baku alternatif dalam produksi kombucha. Selain itu, pemanfaatannya dalam fermentasi dapat meningkatkan nilai tambah tanaman ini, yang umumnya hanya digunakan sebagai obat tradisional.

Namun, keberadaan tanaman takokak di beberapa daerah, termasuk di Bali, mulai mengalami penurunan. Tanaman yang dahulu banyak ditemukan di kebun atau lahan pekarangan kini semakin jarang dijumpai, kemungkinan akibat perubahan penggunaan lahan, minimnya budidaya, dan kurangnya pemanfaatan tanaman ini dalam produk bernilai ekonomis. Kondisi ini mendorong perlunya upaya untuk menggali kembali potensi daun takokak dan meningkatkan pemanfaatannya, salah satunya melalui pengolahan menjadi kombucha.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji proses fermentasi kombucha berbahan dasar daun takokak dengan fokus pada parameter nilai pH, total asam, total khamir, dan total bakteri asam laktat. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam diversifikasi produk kombucha, sekaligus mempromosikan pemanfaatan daun takokak sebagai bahan baku fungsional yang dapat mendukung pelestarian tanaman ini di Bali.

## METODE

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dan dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Pangan, Institut Teknologi dan Kesehatan Bali pada bulan Juli 2023. Lama waktu fermentasi yang digunakan yakni 0 hari hingga 18 hari.

### Bahan Penelitian

Penelitian ini menggunakan bahan berupa daun takokak, bibit *SCOBY*, air mineral, dan gula pasir. Bahan kimia dan media: Sabouraud Dextrose Agar (SDA), *Chloramphenicol*, MRS Agar, NaCl 0,85%, NaOH 0,1 N, indikator fenolftalin.

### Alat Penelitian

Adapun peralatan yang digunakan meliputi panci, kain saring, toples, dan karet. Peralatan untuk analisis meliputi: pH meter, biuret, *becker glass*, *erlenmeyer*, timbangan digital, cawan petri, batang bengkok, lampu bunsen, inkubator *memmert*, tabung reaksi, pipet volume, tips biru, tips kuning, laminer *air flow*.

### Pembuatan Kombucha Daun

#### Takokak

Sebanyak 1 liter air dipanaskan selama 15 menit terhitung mulai suhu mencapai 90°C, selanjutnya ditambahkan 10% (b/v) gula pasir sampai larut, ditambahkan sebanyak

2,5% (b/v) simplisa daun takokak didiamkan selama 5 menit sambil diaduk. Sediaan yang sudah diseduh disaring kedalam toples steril. Seduhan didinginkan sampai suhu 30°C, selanjutnya lembaran *SCOBY* yang diperoleh dari INIDYA KOMBUCHA Bali 10% (b/v) dimasukkan kedalam toples, kemudian ditutup dengan kain serbet steril dan diikat. Kombucha di fermentasi selama waktu perlakuan dan di panen dengan memisahkan selulosa yang terbentuk dengan media fermentasi untuk selanjutnya dilakukan pengujian.

### Pengujian pH

Pengujian pH kombucha diukur dengan menggunakan pH meter dengan cara mengambil 50 ml kombucha dengan kemudian diukur pH dengan menggunakan pH meter (Yanti et al., 2020).

### Total Asam

Sebanyak 1 mL sampel dimasukkan ke dalam erlemeyer selanjutnya diencerkan dengan 10 mL air destilat, kemudian dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 N. Untuk menentukan titik akhir titrasi digunakan indikator fenolftalin dan dicatat jumlah NaOH yang digunakan (Prasetya et al., 2022).

**Tabel 1. Perlakuan Waktu Fermentasi**

No.	Sampel	Waktu Fermentasi
1	T1	0
2	T2	3
3	T3	6
4	T4	9
5	T5	12
6	T6	15
7	T7	18

### **Uji Total Khamir dan Total Bakteri Asam Laktat**

Uji total khamir dilakukan menggunakan Sabouraud Dextrose Agar (SDA) + *Chloramphenicol*, dengan sampel yang diencerkan secara serial hingga  $10^{-6}$  menggunakan larutan garam fisiologis (NaCl 0,85%), lalu ditanam dengan metode *spread plate*, diinkubasi pada 25–30°C selama 48–72 jam, dan hasilnya dinyatakan dalam CFU/mL atau CFU/g. Sementara itu, uji total BAL menggunakan MRS Agar (MRSA) dengan sampel yang juga diencerkan secara serial hingga  $10^{-6}$  dalam larutan garam fisiologis (NaCl 0,85%), kemudian ditanam dengan metode yang sama, diinkubasi anaerob pada 37°C selama 48 jam, dan koloni yang tumbuh dihitung serta dinyatakan dalam

CFU/mL atau CFU/g. Total koloni yang dihitung harus memenuhi standar *International Commission Microbiology Food (ICMF)* yaitu antara 30-300 koloni per cawan petri (Mulyani et al., 2021).

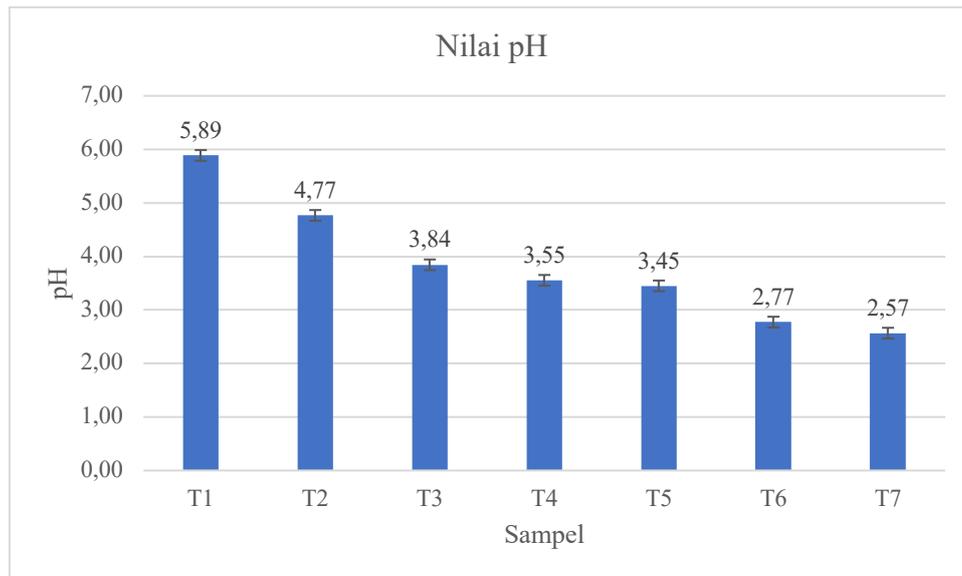
### **Analisa Data**

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji-sidik ragam satu faktor (*One-Way Anova*) pada nilai  $\alpha = 5\%$ . Program yang digunakan adalah SPSS (*Statistical Product and Service Solution*)

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **pH Kombucha Daun Takokak**

Pengukuran nilai pH dilakukan sebagai salah satu ciri dari telah berlangsungnya proses fermentasi. Proses fermentasi pada penelitian ini berlangsung selama 18 hari.



**Grafik 1. Nilai pH Minuman Kombucha Daun Takokak**

Pada Grafik 1 diperoleh bahwa proses fermentasi menurunkan nilai pH yang artinya menyebabkan minuman kombucha menjadi semakin asam. Hasil uji ANOVA diperoleh  $p < 0,05$  yang artinya tiap perlakuan sampel terdapat perbedaan. Nilai pH kontrol berada pada sampel T1 yakni sebesar 5,89. Sampel kontrol merupakan minuman daun takokak yang tidak mengalami proses fermentasi. Kemudian nilai pH tertinggi diperoleh pada sampel T2 yakni sebesar 4,77 dengan waktu fermentasi selama 3 hari, sedangkan nilai pH terendah diperoleh pada sampel T7 yakni 2,57 dengan waktu fermentasi selama 18 hari.

Sebuah penelitian tentang minuman kombucha menyatakan proses fermentasi menurunkan pH dan

menghasilkan rasa asam pada minuman kombucha daun gaharu (Nurmiati & Wijayanti, 2018). Nilai pH pada seduhan teh kombucha akan semakin menurun seiring dengan lamanya proses fermentasi. Hal ini terjadi karena bakteri *Acetobacter Xylinum* pada *SCOBY* atau jamur kombucha melakukan aktivitas metabolisme terhadap gula yang terdapat pada larutan teh (Hassmy & Abidjulu, 2017). Penurunan pH terjadi akibat adanya perubahan substrat gula menjadi produk yang berupa alkohol dan asam organik (Puspaningrum et al., 2022). Penurunan nilai pH kombucha terus terjadi selama 15 hari masa fermentasi dan hal tersebut diakibatkan oleh aktivitas mikroba kombucha selama proses fermentasi yang kemudian dapat mempengaruhi pertumbuhan mikroba,

kadar asam, dan rasa pada kombucha  
(Cholidah et al., 2020).



**Gambar 1. Daun Takokak**

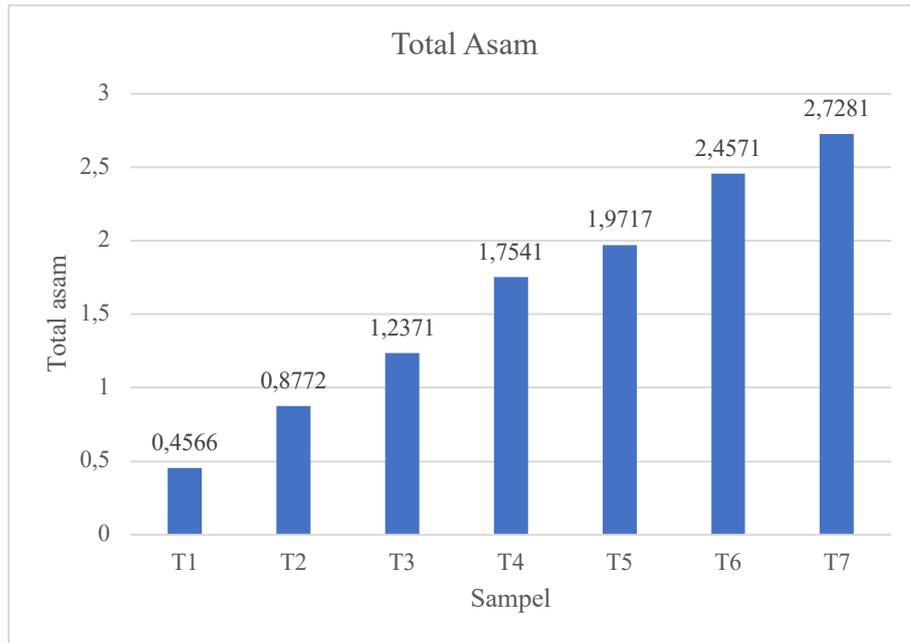
### **Total Asam Kombucha Daun Takokak**

Fermentasi kombucha menghasilkan asam asetat. Total asam terus meningkat selama fermentasi. Hal ini sesuai dengan nilai pH yang semakin asam. Perubahan pH dan total asam selama fermentasi juga menunjukkan bahwa fermentasi berjalan optimal, menghasilkan produk dengan karakteristik yang diinginkan. Selain asam asetat, proses fermentasi juga menghasilkan senyawa lain seperti asam glukonat, asam laktat, dan senyawa bioaktif seperti polifenol dan enzim yang berperan penting dalam meningkatkan aktivitas antioksidan kombucha (Fahrurrozi et al., 2020).

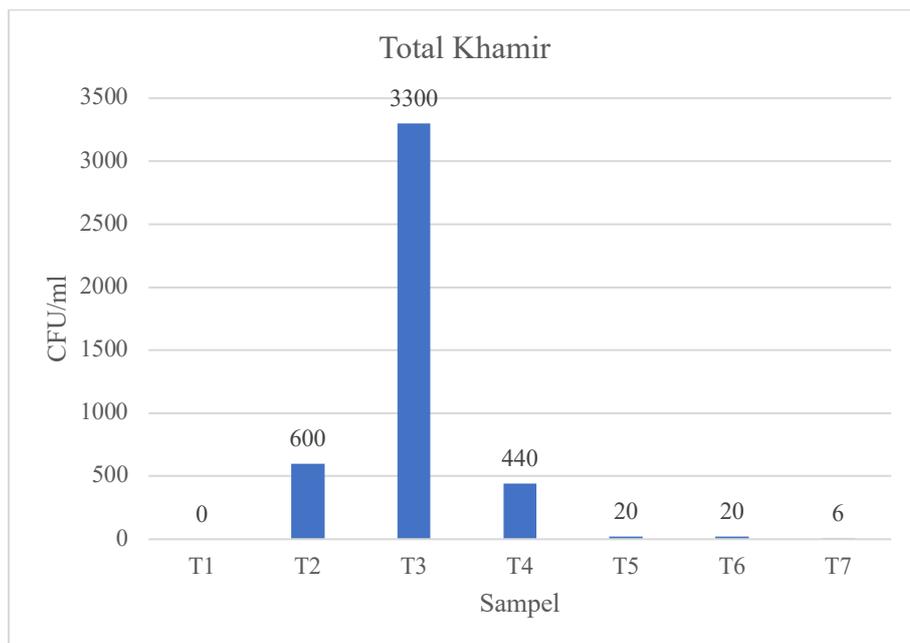
Faktor-faktor seperti suhu fermentasi, waktu fermentasi, dan jumlah gula awal memengaruhi tingkat produksi asam dan perubahan pH (Khairunnisa et al., 2024). Sebagai contoh, proses fermentasi yang lebih lama biasanya menghasilkan total asam yang lebih tinggi, namun dapat menyebabkan rasa yang terlalu asam, sehingga penting untuk menentukan waktu fermentasi yang optimal sesuai dengan preferensi konsumen (Afiani et al., 2024).

### **Total Khamir Kombucha Daun Takokak**

Keberadaan khamir mengalami peningkatan pada perlakuan T3 (6 hari) dengan jumlah koloni sebanyak  $3,3 \times 10^3$  CFU/ml. Setelah melewati 6 hari, keberadaan khamir menurun.



**Grafik 2. Total Asam Minuman Kombucha Daun Takokak**

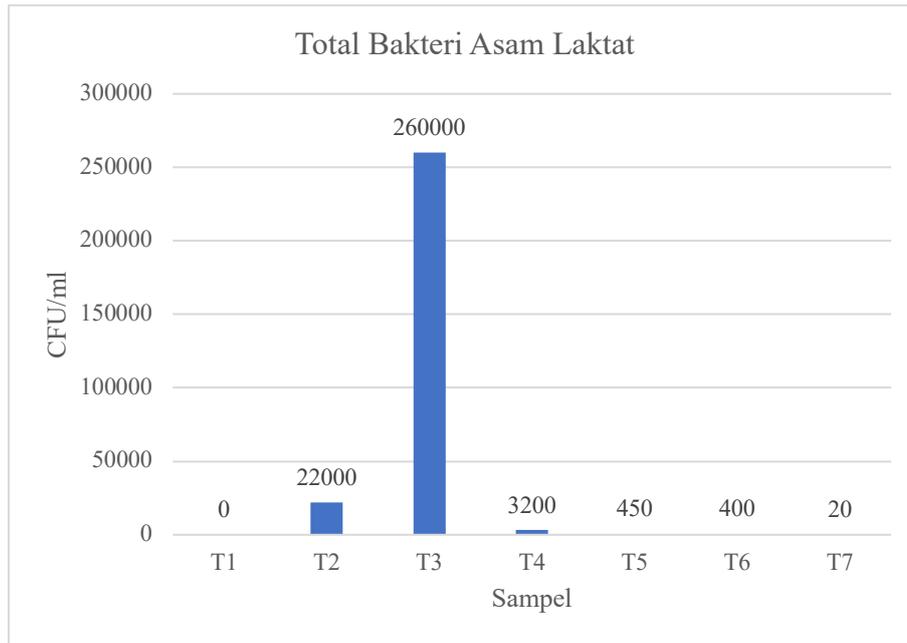


**Grafik 3. Total Khamir Minuman Kombucha Daun Takokak**

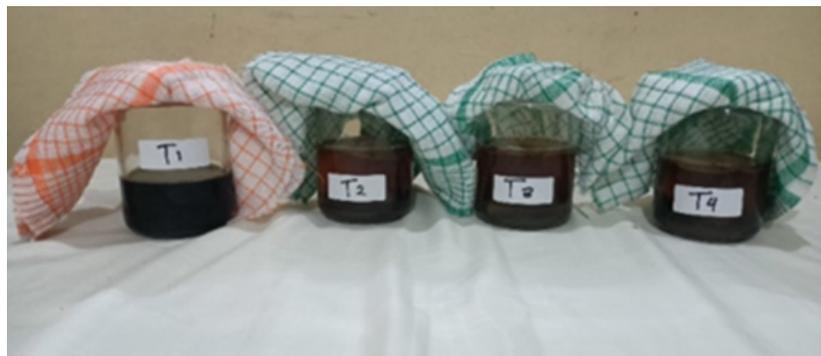
### **Total Bakteri Asam Laktat Kombucha Daun Takokak**

Bakteri asam laktat mengalami peningkatan pada perlakuan T3 (6 hari)

dengan jumlah koloni sebanyak  $2,6 \times 10^5$  CFU/ml. Setelah melewati 6 hari, keberadaan bakteri asam laktat menurun.



**Grafik 4. Total Bakteri Asam Laktat Minuman Kombucha Daun Takokak**



**Gambar 2. Proses fermentasi kombucha daun takokak**

Setelah melewati 6 hari fermentasi, keberadaan khamir dan bakteri asam laktat dalam fermentasi kombucha cenderung menurun. Penurunan ini disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya adalah peningkatan konsentrasi asam yang dihasilkan selama proses fermentasi. Pada tahap awal

fermentasi, khamir memiliki peran dominan dalam mengubah gula menjadi etanol dan karbon dioksida. Bakteri asam laktat kemudian memanfaatkan etanol tersebut untuk menghasilkan asam organik, seperti asam laktat (Sari et al., 2023). Namun, seiring berjalannya waktu, akumulasi asam yang terus

meningkat menciptakan kondisi lingkungan yang kurang mendukung bagi kelangsungan hidup khamir dan bakteri asam laktat.

Kondisi ini dapat dikaitkan dengan penurunan pH yang signifikan selama fermentasi. Pada hari ke-6 atau lebih, nilai pH kombucha umumnya sudah berada pada tingkat yang sangat asam, yaitu sekitar 2,5-3,5, bergantung pada kondisi fermentasi (Ardheniati, 2008). Kondisi pH rendah ini menjadi tantangan bagi sebagian besar mikroorganisme, termasuk khamir dan bakteri asam laktat, yang memiliki toleransi asam terbatas (Hidayat et al., 2016). Sebaliknya, bakteri asam asetat yang lebih tahan terhadap kondisi asam cenderung menjadi lebih dominan pada fase akhir fermentasi. Akibatnya, proses metabolisme yang dilakukan oleh khamir dan bakteri asam laktat berkurang, sehingga populasinya menurun secara bertahap.

Selain pH, peningkatan total asam selama fermentasi juga memainkan peran penting dalam menurunnya populasi mikroorganisme tertentu. Total asam, yang meliputi asam asetat, asam laktat, dan asam organik lainnya, terus bertambah selama fermentasi (Singh et al., 2022). Konsentrasi asam yang tinggi

tidak hanya memengaruhi pH tetapi juga menciptakan tekanan osmotik yang tinggi, yang dapat menghambat aktivitas enzimatik dan pertumbuhan mikroorganisme (Guan & Liu, 2020). Hal ini menjadi salah satu alasan mengapa mikroorganisme seperti khamir dan bakteri asam laktat mengalami penurunan aktivitas pada tahap fermentasi lanjutan.

Meskipun terjadi penurunan populasi khamir dan bakteri asam laktat, hal ini tidak berarti bahwa fermentasi kombucha berhenti. Sebaliknya, pada fase akhir fermentasi, mikroorganisme yang lebih tahan terhadap kondisi asam, seperti bakteri asam asetat, tetap aktif dan terus menghasilkan asam asetat sebagai produk utama (Mendes Ferreira & Mendes-Faia, 2020). Perubahan populasi mikroorganisme ini juga memengaruhi profil rasa kombucha, dimana rasa asam yang tajam menjadi lebih menonjol (Huang, 2024). Dengan demikian, proses fermentasi kombucha mencerminkan dinamika komunitas mikroorganisme yang dipengaruhi oleh perubahan pH, total asam, dan kondisi lingkungan selama fermentasi.

## KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah nilai pH terus mengalami penurunan seiring lamanya waktu fermentasi. Hal ini sesuai dengan nilai total asam yang terus meningkat. Total khamir dan bakteri asam laktat memperoleh jumlah tertinggi pada T3 (6 hari fermentasi), setelah itu mengalami penurunan yang drastis.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ucapkan terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi atas dana yang diberikan pada Penelitian Dosen Pemula Tahun Anggaran 2023. Semoga artikel ini bermanfaat bagi kita semua.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afiani, E. R. N., Kusumaningrum, I., & Rifqi, M. (2024). Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Kimia dan Sensori Kombucha Wedang Uwuh. *Karimah Tauhid*, 3(10), 10971–10985.
- Ardheniati, M. (2008). *Kinetika fermentasi pada teh kombucha dengan variasi jenis teh berdasarkan pengolahannya*.
- Cholidah, A. I., Danu, D., & Nurrosyidah, I. H. (2020). Pengaruh Lama Waktu Fermentasi Kombucha Rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.) Terhadap Aktivitas Antibakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 2(3), 186–210. <https://doi.org/10.33759/jrki.v2i3.102>
- Fahrurrozi, P. L., Ratnakomala, S., Fauziyyah, S., & Sari, M. N. (2020). *Teknologi fermentasi dan pengolahan biji kakao*. LIPI Press.
- Guan, N., & Liu, L. (2020). Microbial response to acid stress: Mechanisms and applications. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 104(1), 51–65.
- Hassmy, N. P., & Abidjulu, J. (2017). Analisis Aktivitas Antioksidan Pada Teh Hijau Kombucha Berdasarkan Waktu Fermentasi Yang Optimal. 6(4).
- Helulusiatiningsih, N., & Irawati, T. (2021). Pengaruh Lokasi Tumbuh Terhadap Senyawa Fitokimia Pada Buah, Biji, Daun, Kulit Buah Tanaman Takokak (*Solanum torvum*). *BUANA SAINS*, 21(1), 29–38.
- Hidayat, N., Sumarsih, S., & Putri, A. I. (2016). *Mikologi Industri*. Universitas Brawijaya Press.
- Huang, R. (2024). Exploring Kombucha: Production, Microbiota Biotransformation, Flavor, Health Benefits and Potential Risks. *ACS Food Science & Technology*.
- Khairunnisa, A., Latifasari, N., & Kurniawati, A. D. (2024). Kombucha Dan Sifat Fungsionalnya: Studi Pustaka. *Jurnal Sains Dan Teknologi Pangan*, 9(5).
- Mendes Ferreira, A., & Mendes-Faia, A. (2020). The role of yeasts and lactic acid bacteria on the metabolism of organic acids during winemaking. *Foods*, 9(9), 1231.
- Mulyani, S., Sunarko, K. M. F., & Setiani, B. E. (2021). Pengaruh lama fermentasi terhadap total asam, total bakteri asam laktat dan warna kefir belimbing manis (*Averrhoa carambola*). *Jurnal Ilmiah Sains*, 113–118.
- Nurmiati, N., & Wijayanti, E. (2018). Perbandingan Kadar Fenolik Total Antara Seduhan Daun Gaharu Dan Kombucha Daun Gaharu (*Aquailaria malaccensis*). *JC-T (Journal Cis-Trans): Jurnal Kimia dan Terapannya*, 2(1), 6–11. <https://doi.org/10.17977/um026v2i12018p006>
- Prasetya, R., Sumarmono, J., Setyawardani, T., & Tianling, M. (2022). Total asam tertitrasi, pH dan tekstur yoghurt yang ditambah ekstrak beras hitam dengan pemberian hidrokoloid yang berbeda. 9, 614–620.
- Puspaningrum, D. H. D., Sumadewi, N. L. U., & Sari, N. K. Y. (2022). Karakteristik Kimia dan Aktivitas Antioksidan Selama Fermentasi Kombucha Cascara Kopi Arabika (*Coffea arabika* L.) Desa Catur

- Kabupaten Bangli. *Jurnal Sains dan Edukasi Sains*, 5(2), 44–51. <https://doi.org/10.24246/juses.v5i2p44-51>
- Sari, N. I., Leksono, T., & Yuliana, C. H. (2023). Isolasi dan identifikasi bakteri asam laktat pada bekasam ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dengan penambahan dadih. *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 17(4), 854–865.
- Singh, S., Srivastava, P., Deep, S., Ashish, Shukla, P., Rizvi, H., & Sinha, R. (2022). Fermentation strategies for organic acid production. In *Industrial Microbiology and Biotechnology* (pp. 379–425). Springer.
- Utami, A. F. (2022). Efektivitas Pemberian Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya L.*) Dan Kemangi (*Ocimum x africanum Lour.*) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Dan Kolesterol Mencit (*Mus musculus L.*) Hiperglikemia.
- Yanti, N. A., Ambardini, S., Ardiansyah, A., Marlina, W. O. L., & Cahyanti, K. D. (2020). Aktivitas antibakteri Kombucha daun sirsak (*Annona muricata L.*) dengan konsentrasi gula berbeda. *Berkala Sainstek*, 8(2), 35–40.
- Zubaidah, E., Effendi, F. D., & Afgani, C. A. (2022). Kombucha: Mikrobiologi, Teknologi, dan Manfaat Kesehatan. Universitas Brawijaya Press.