SAINTEKES: JURNAL SAINS, TEKNOLOGI DAN KESEHATAN
LPPM Institut Teknologi Dan Kesehatan Aspirasi
E-ISSN: 2963-0959

KOMBUCHA HERBAL: TINJAUAN KOMPREHENSIF TERHADAP PROSES FERMENTASI, KANDUNGAN BIOAKTIF, DAN APLIKASI TERAPEUTIK

Yuliatin Hasfiani[1*]
[1]Program Studi Teknologi Pangan, Institut Teknologi dan Kesehatan Aspirasi, Lombok Timur, Indonesia

Article Information

Article history:

Received July 27, 2025
Approved July 31, 2025

Keywords:

Kombucha, Fermentation, Bioactive compounds, Herbal plants, Anticancer

ABSTRACT

Herbal kombucha is an innovative fermented beverage that combines a SCOBY (Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast) with various herbal extracts, resulting in the production of bioactive compounds with high therapeutic potential. This review aims to analyze the fermentation process, bioactive compound profiles, and empirical evidence of the health applications of herbal kombucha. The methodology involved a literature search across databases such as PubMed, ScienceDirect, and Springer from 2010 to 2025, using keywords including "herbal kombucha," "fermentation," "bioactive compounds," and "therapeutic effects." The review findings indicate that the incorporation of herbs such as ginger, roselle, Andrographis paniculata, and Javanese turmeric enhances the production of antioxidant compounds like polyphenols and flavonoids, as well as antimicrobial activity. Herbal kombucha has shown promising potential as an anticancer, anti-inflammatory, antioxidant, and antimicrobial agent. With its diverse health benefits, herbal kombucha holds great promise for development as a functional food product. However, to ensure product consistency and therapeutic efficacy, further efforts are needed to standardize the fermentation process and conduct comprehensive preclinical and clinical studies.

ABSTRAK

Kombucha herbal merupakan minuman fermentasi inovatif yang menggabungkan kultur SCOBY (Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast) dengan berbagai ekstrak tanaman herbal, sehingga menghasilkan senyawa bioaktif dengan potensi terapeutik tinggi. Tinjauan ini bertujuan untuk menganalisis proses fermentasi, profil senyawa bioaktif, serta bukti empiris terkait aplikasi kesehatan kombucha herbal. Metode yang digunakan meliputi penelusuran literatur dari database PubMed, ScienceDirect, dan Springer dalam rentang waktu 2010 hingga 2025, dengan kata kunci "herbal kombucha", "fermentation", "bioactive compounds", dan "therapeutic effects". Hasil telaah menunjukkan bahwa penambahan herbal seperti jahe, rosella, sambiloto, dan temulawak dapat meningkatkan produksi senyawa antioksidan, seperti polifenol dan flavonoid, serta memperkuat aktivitas antimikroba kombucha. Kombucha herbal menunjukkan potensi yang menjanjikan sebagai agen antikanker, antiinflamasi, antioksidan, dan antimikroba. Dengan manfaat kesehatan yang beragam, kombucha herbal memiliki prospek besar sebagai produk pangan fungsional. Namun demikian,

untuk mendukung konsistensi mutu dan efektivitasnya, diperlukan standardisasi proses fermentasi serta uji praklinis dan klinis yang lebih lanjut.

© 2025 SAINTEKES

Corresponding author email: yuliahasfiani@itka.ac.id

PENDAHULUAN

Kombucha telah dikenal selama berabad-abad sebagai minuman fermentasi tradisional yang berasal dari Asia Timur, dengan substrat utama berupa teh (*Camellia sinensis*) dan gula yang difermentasi oleh kultur simbiosis bakteri dan ragi (SCOBY). Minuman ini telah menarik perhatian dunia karena potensi manfaat kesehatannya, termasuk aktivitas antioksidan, antimikroba, dan detoksifikasi (Jayabalan et al., 2014)**.** Namun, dalam dekade terakhir, muncul inovasi berupa pengembangan kombucha herbal, di mana teh digantikan seluruhnya atau sebagian oleh berbagai jenis tanaman herbal. Pergeseran substrat ini tidak hanya memodifikasi karakteristik sensori tetapi juga secara signifikan mengubah profil senyawa bioaktif dan potensi terapeutik produk akhir (Vina et al., 2014).

Kombucha herbal memanfaatkan kekayaan fitokimia yang terkandung dalam berbagai bagian tanaman, seperti daun, bunga, akar, atau buah. Tanaman herbal seperti rosella (*Hibiscus sabdariffa*), jahe (*Zingiber officinale*), dan sambiloto (*Andrographis paniculata*) diketahui mengandung senyawa bioaktif spesifik yang dapat berinteraksi sinergis dengan metabolit hasil fermentasi SCOBY (Jayabalan et al., 2007). Sebagai contoh, kandungan antosianin pada rosella atau gingerol pada jahe tidak hanya berperan sebagai substrat fermentasi tetapi juga dapat mengalami biotransformasi menjadi senyawa dengan bioavailabilitas dan aktivitas biologis yang lebih tinggi selama proses fermentasi.

Meskipun semakin banyak penelitian tentang kombucha herbal, masih terdapat beberapa kesenjangan pengetahuan yang perlu diatasi. Pertama, pemahaman tentang dampak spesifik berbagai jenis herbal terhadap kinerja fermentasi SCOBY masih terbatas. Kedua, karakterisasi komprehensif mengenai modifikasi senyawa bioaktif herbal selama fermentasi belum banyak dilakukan (Zubaidah et al., 2022). Ketiga, bukti ilmiah tentang mekanisme aksi dan efektivitas terapetik kombucha herbal masih bersifat preliminer dan membutuhkan validasi lebih lanjut melalui studi in vivo dan uji klinis.

Tinjauan literatur ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh berbagai jenis tanaman herbal terhadap parameter fermentasi kombucha, termasuk pertumbuhan mikroba, perubahan pH, dan produksi metabolit; mengidentifikasi serta membandingkan profil senyawa bioaktif pada kombucha herbal yang dihasilkan dari berbagai substrat tanaman; mengevaluasi bukti-bukti ilmiah terkait aplikasi terapeutik kombucha herbal berdasarkan studi in vitro, in vivo, dan klinis yang tersedia; serta memberikan perspektif mengenai tantangan dan peluang dalam pengembangan kombucha herbal sebagai produk fungsional dan terapi komplementer di masa depan.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah literature review secara sistematis dan meta analysis menggunakan database PubMed, ScienceDirect, dan Springer (2010-2025)

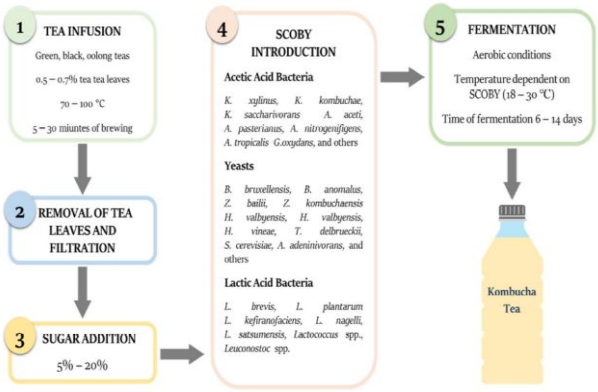
menggunakan kata kunci *"herbal kombucha", "fermentation", "bioactive compounds"*, dan *"therapeutic effects"*. Literatur yang diperoleh selanjutknya dikumpulkan, diseleksi, dan dirangkum berdasarkan tujuan penulisan artikel ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Proses Fermentasi Kombucha Herbal

Proses fermentasi kombucha herbal melibatkan interaksi kompleks antara kultur SCOBY (Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast) dengan senyawa bioaktif dari tanaman herbal (Zubaidah et al., 2021). Berbeda dengan kombucha tradisional yang menggunakan teh sebagai substrat utama, kombucha herbal memanfaatkan berbagai bagian tanaman seperti daun, bunga, akar, atau buah yang kaya akan senyawa fitokimia. Mekanisme Fermentasi kombucha meliputi:

1) Fase Awal (0-3 hari): Yeast (terutama *Saccharomyces cerevisiae*) mendominasi proses dengan memecah gula menjadi etanol dan CO_2. Pada substrat herbal tertentu seperti rosella, kandungan gula alami yang tinggi mempercepat fase ini.
2) Fase Intermediate (4-7 hari): Bakteri asam asetat (*Acetobacter xylinum*) mengkonversi etanol menjadi asam asetat. Herbal dengan pH rendah seperti lemon balm (*Melissa officinalis*) dapat mempercepat proses ini.
3) Fase Maturing (8-14 hari): Terjadi peningkatan produksi asam organik kompleks dan polisakarida seperti bakteri selulosa. Herbal adaptogen seperti ginseng menunjukkan stimulasi pertumbuhan mikroba yang unik pada fase ini.



Gambar 1. Proses pembuatan kombucha (Antolak et al., 2021)

Keberhasilan fermentasi kombucha sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor penting, di antaranya adalah jenis herbal yang digunakan dan kondisi fermentasi yang diterapkan (Leal et al., 2018). Jenis herbal berperan besar dalam menentukan karakteristik akhir produk, di mana tanaman dengan kandungan senyawa fenolik tinggi, seperti rosella dan teh hijau, diketahui mampu meningkatkan aktivitas antioksidan kombucha secara signifikan. Sementara itu, herbal aromatik seperti peppermint dan basil cenderung memengaruhi profil senyawa volatil yang berkontribusi terhadap aroma dan cita rasa khas minuman tersebut. Selain jenis bahan, kondisi fermentasi juga memegang peran krusial, dengan suhu optimal berkisar antara 25-30°C, pH ideal pada rentang 2,5-4,5, serta kebutuhan aerasi yang terbatas untuk menjaga keseimbangan antara populasi bakteri dan ragi dalam kultur SCOBY (Antolak et al., 2021). Penelitian sebelumnya pada kombucha temulawak menunjukkan waktu fermentasi optimal 12 hari dengan peningkatan aktivitas antioksidan dua kali lipat ditunjukkan dengan nilai IC50 sebesar 164,65 ppm (Zubaidah et al., 2022).

2. Kandungan Bioaktif Kombucha Herbal

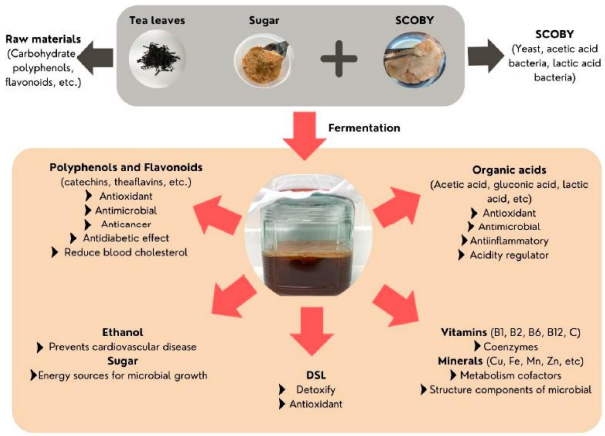
Kombucha herbal mengandung berbagai senyawa bioaktif yang berkontribusi terhadap aktivitas fungsional dan potensinya sebagai agen terapeutik. Kelompok senyawa utama yang

ditemukan dalam kombucha herbal meliputi asam organik, polifenol, dan senyawa volatil (Chakravorty et al., 2019). Asam organik yang dominan antara lain asam asetat (sekitar 0,5–1,2 g/100 mL) yang berperan sebagai antimikroba alami, asam glukuronik yang dikenal sebagai agen detoksifikasi hati, serta asam D-sakarat yang berfungsi sebagai penstabil metabolisme. Kelompok polifenol mencakup flavonoid seperti quercetin dan kaempferol, serta senyawa fenolat seperti asam galat dan asam kafeat, yang memberikan efek antioksidan dan antiinflamasi. Selain itu, antosianin juga ditemukan terutama pada kombucha yang menggunakan herbal berwarna seperti rosella, dan berkontribusi pada aktivitas antioksidan serta pewarna alami (Wu et al., 2018). Sementara itu, senyawa volatil yang dihasilkan dari proses fermentasi mencakup terpenoid yang berasal dari herbal aromatik, serta senyawa sulfur yang umum ditemukan dalam tanaman dari keluarga Allium, keduanya turut membentuk aroma khas dan potensi bioaktivitas tambahan dari kombucha herbal.

3. Aplikasi Terapeutik

Kombucha memberikan berbagai manfaat bagi kesehatan, termasuk detoksifikasi alami, pengendalian kolesterol, dan stabilisasi tekanan darah. Minuman ini juga membantu mengatasi gangguan seperti peradangan, nyeri sendi (arthritis, rematik, asam urat), obesitas, serta masalah hormonal. Selain itu, kombucha bermanfaat untuk kesehatan mental dengan mengurangi insomnia, stres, dan gangguan saraf.

Di tingkat organ, kombucha mendukung fungsi hati, meningkatkan sistem imun, dan merangsang produksi interferon. Manfaat lainnya mencakup perbaikan kondisi rambut, kulit, kuku, dan penglihatan, serta penyeimbang mikroflora usus yang membantu pencernaan dan mencegah infeksi saluran kemih (Jayabalan et al., 2014). Efek positif ini berasal dari senyawa bioaktif yang dihasilkan selama fermentasi. Beberapa temuan utama telah dirangkum dalam ulasan ini (**Gambar 2**) berdasarkan bukti ilmiah terkini.



Gambar 2. Manfaat kesehatan kombucha (Kitwetcharoen et al., 2023)

3.1 Efek Antioksidan dan Anti-inflamasi

Kombucha herbal, khususnya yang berbasis jahe (*Zingiber officinale*), telah menunjukkan potensi signifikan sebagai agen antioksidan dan anti-inflamasi. Studi oleh Aloulou et al., (2012) pada model tikus artritis menemukan bahwa pemberian kombucha jahe secara signifikan menurunkan kadar TNF-α hingga 40% dibandingkan kelompok kontrol. Mekanisme kerja ini diduga melalui penghambatan jalur NF-κB dan penurunan ekspresi siklooksigenase-2 (COX-2). Senyawa aktif utama seperti [6]-gingerol dan shogaol dalam jahe mengalami peningkatan bioavailabilitas selama fermentasi, dimana proses biotransformasi oleh mikroba SCOBY mengkonversi senyawa gingerol menjadi bentuk yang lebih aktif.

Analisis lebih mendalam menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan kombucha jahe mencapai nilai ORAC (Oxygen Radical Absorbance Capacity) 8500 µmol TE/L, jauh lebih tinggi dibandingkan kombucha teh hijau (6500 µmol TE/L). Hal ini disebabkan oleh sinergi antara polifenol hasil fermentasi dengan senyawa fenolik alami jahe. Penelitian lanjutan juga mengungkapkan bahwa kombucha jahe mampu meningkatkan aktivitas enzim

antioksidan endogen seperti superoksida dismutase (SOD) sebesar 25% dan glutathione peroxidase (GPx) sebesar 30% pada model hewan coba.

3.2 Aktivitas Antimikroba

Kombucha herbal berbasis sambiloto (*Andrographis paniculata*) menunjukkan efektivitas yang mengesankan sebagai agen antimikroba. Penelitian Bhattacharya et al., (2016) melaporkan bahwa ekstrak kombucha sambiloto memiliki nilai MIC (Minimum Inhibitory Concentration) 50 µg/mL terhadap *Staphylococcus aureus*, lebih poten dibandingkan antibiotik standar seperti ampisilin (MIC 100 µg/mL). Aktivitas ini terutama berasal dari senyawa andrographolide yang mengalami peningkatan kelarutan selama proses fermentasi.

Mekanisme antimikroba terjadi melalui beberapa jalur:

1. Disrupsi integritas membran sel bakteri melalui interaksi dengan fosfolipid membran
2. Inhibisi sintesis peptidoglikan dinding sel
3. Interferensi dengan sistem sekresi protein bakteri

3.3 Potensi Antikanker

Kombucha *Curcuma aeruginosa* telah diteliti untuk potensi antikankernya. Studi (Hartati et al., 2024) menunjukkan bahwa penambahan *Curcuma aeruginosa* ke dalam kombucha teh hitam terbukti dapat meningkatkan aktivitas antioksidan dan menunjukkan adanya 15 senyawa bioaktif, di mana empat di antaranya memiliki potensi aktivitas antikanker. Keempat senyawa tersebut adalah 2-(8-Hydroxy-4a,8-dimethyldecahydro-2-naphthalenyl)acrylic acid, 2-[(2-Chlorobenzyl)sulfanyl]-4,6-dimethylnicotinonitrile, 3,5-Di-tert-butyl-4-hydroxybenzoic acid, dan Zedoarondiol. Aktivitas antikanker dari senyawa dalam kombucha berbasis *C. aeruginosa* ini kemudian dianalisis lebih lanjut melalui metode molecular docking. Hasilnya menunjukkan bahwa senyawa 2-[(2-Chlorobenzyl)sulfanyl]-4,6-dimethylnicotinonitrile memiliki interaksi terkuat dalam menghambat reseptor ERα dan PR, yang sebanding dengan obat standar seperti doxorubicin dan letrozole.

Penelitian oleh Četojević-Simin et al (2012) mengungkap bahwa kombucha yang diperkaya dengan ekstrak daun lemon balm menunjukkan kemampuan luar biasa dalam menghambat kerusakan genetik (antigenotoksik) dan pertumbuhan sel kanker, termasuk sel kanker serviks (HeLa), payudara (MCF7), dan usus besar (HT-29). Efek ini lebih kuat dibandingkan kombucha biasa tanpa tambahan nutrisi. Senyawa aktif seperti vitamin C, asam glukuronat, polifenol, dan asam laktat diduga berperan dalam menekan perkembangan kanker lambung (Xia et al., 2019).

Selain itu, kombucha yang dibuat dari temulawak juga menunjukkan manfaat kesehatan khususnya sebagai ntikanker. Senyawa-senyawa bioaktif secara alami ditemukan pada temulawak dan memiliki efek antikanker (Hasfiani et al., 2024). Identifikasi senyawa pada temulawak menunjukkan adanya kandungan senyawa-senyawa bioaktif antara lain kurkuminoid (keto-kurkumin, hidroksi kurkumin, kurkumin, demetoksikurkumin), terpenoid (xanthorrhizol, germakron, camphor), seskuiterpenoid (zederon), monoterpenoid (kurzerenon), dan alkaloid (piperidine) dengan efektivitas sebagai antikanker (Rahmat et al., 2021; Zubaidah et al., 2022). Xanthorrhizol merupakan senyawa terpenoid utama yang menyusun sebagian besar rimpang temulawak.

Temuan temuan-temuan tersebut menunjukkan bahwa kombucha berpotensi menjadi terapi pendamping yang inovatif untuk berbagai jenis kanker, meski penelitian lebih lanjut masih diperlukan untuk memastikan efektivitas dan keamanannya pada manusia.

SIMPULAN

Kombucha dari bahan herbal merupakan minuman fermentasi yang menjanjikan untuk dikembangkan sebagai produk pangan fungsional karena mengandung beragam senyawa bioaktif yang berkontribusi terhadap manfaat kesehatan, seperti aktivitas antioksidan, antiinflamasi, dan potensi terapeutik lainnya. Namun, agar pemanfaatannya dapat lebih luas dan terstandarisasi, diperlukan upaya harmonisasi dalam proses produksi, terutama terkait pemilihan bahan baku, durasi fermentasi, dan kontrol kualitas produk akhir. Selain itu, diperlukan kajian lebih lanjut melalui uji praklinis dan uji klinis untuk memastikan keamanan serta efektivitasnya dalam mendukung kesehatan manusia secara ilmiah dan komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

Aloulou, A., Hamden, K., Elloumi, D., Ali, M. B., Hargafi, K., Jaouadi, B., Ayadi, F., Elfeki, A., & Ammar, E. (2012). *Hypoglycemic and antilipidemic properties of kombucha tea in alloxan-induced diabetic rats*. http://www.biomedcentral.com/1472-6882/12/63

Antolak, H., Piechota, D., & Kucharska, A. (2021). Kombucha tea—A double power of bioactive compounds from tea and symbiotic culture of bacteria and yeasts (SCOBY). In *Antioxidants* (Vol. 10, Issue 10). MDPI. https://doi.org/10.3390/antiox10101541

Bhattacharya, D., Bhattacharya, S., Patra, M. M., Chakravorty, S., Sarkar, S., Chakraborty, W., Koley, H., & Gachhui, R. (2016). Antibacterial Activity of Polyphenolic Fraction of Kombucha Against Enteric Bacterial Pathogens. *Current Microbiology*, *73*(6), 885–896. https://doi.org/10.1007/s00284-016-1136-3

Chakravorty, S., Bhattacharya, S., Bhattacharya, D., Sarkar, S., & Gachhui, R. (2019). Kombucha: A promising functional beverage prepared from tea. In *Non-alcoholic Beverages: Volume 6. The Science of Beverages* (pp. 285–327). Elsevier. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815270-6.00010-4

Dragana, D Četojević-Simin., Aleksandra S. Velićanski, Dragoljub D. Cvetković, Siniša L. Markov, Jasminka Ž. Mrđanović, Višnja V. Bogdanović & Slavica V. Šolajić. (2012). Bioactivity of Lemon Balm Kombucha. *Food Bioprocess Technol*, 5:1756–1765. https://doi.org/10.1007/s11947-010-0458-6

Hartati, F. K., Kurnia, D., Nafisah, W., & Haryanto, I. B. (2024). Potential anticancer agents of Curcuma aeruginosa-based kombucha: In vitro and in silico study. *Food Chemistry Advances*, *4*. https://doi.org/10.1016/j.focha.2024.100606

Hasfiani, Y., Safitri Rahman, R., Warsani, Z., Studi Teknologi Pangan, P., & Teknologi dan Kesehatan Aspirasi, I. (2024). Potensi Antikanker Rimpang Temulawak (Curcuma xanthorrhiza Roxb.). *Jurnal Tampiasih*, *3*(1), 2024.

Jayabalan, R., Malbaša, R. V., Lončar, E. S., Vitas, J. S., & Sathishkumar, M. (2014). A review on kombucha tea-microbiology, composition, fermentation, beneficial effects, toxicity, and tea fungus. In *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* (Vol. 13, Issue 4, pp. 538–550). Blackwell Publishing Inc. https://doi.org/10.1111/1541-4337.12073

Jayabalan, R., Marimuthu, S., & Swaminathan, K. (2007). Changes in content of organic

acids and tea polyphenols during kombucha tea fermentation. *Food Chemistry*, *102*(1), 392–398. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.05.032

Kitwetcharoen, H., Phung, L. T., Klanrit, P., Thanonkeo, S., Tippayawat, P., Yamada, M., & Thanonkeo, P. (2023). Kombucha Healthy Drink—Recent Advances in Production, Chemical Composition and Health Benefits. In *Fermentation* (Vol. 9, Issue 1). MDPI. https://doi.org/10.3390/fermentation9010048

Leal, J. M., Suárez, L. V., Jayabalan, R., Oros, J. H., & Escalante-Aburto, A. (2018). A review on health benefits of kombucha nutritional compounds and metabolites. *CYTA - Journal of Food, 16*(1), 390–399. https://doi.org/10.1080/19476337.2017.1410499

Rahmat, E., Lee, J., & Kang, Y. (2021). Javanese Turmeric (Curcuma xanthorrhiza Roxb.): Ethnobotany, Phytochemistry, Biotechnology, and Pharmacological Activities. In *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine* (Vol. 2021). Hindawi Limited. https://doi.org/10.1155/2021/9960813

Vina, I., Semjonovs, P., Linde, R., & Deniņa, I. (2014). Current evidence on physiological activity and expected health effects of kombucha fermented beverage. In *Journal of Medicinal Food* (Vol. 17, Issue 2, pp. 179–188). https://doi.org/10.1089/jmf.2013.0031

Wu, H. Y., Yang, K. M., & Chiang, P. Y. (2018). Roselle anthocyanins: Antioxidant properties and stability to heat and pH. *Molecules*, *23*(6). https://doi.org/10.3390/molecules23061357

Xia, X., Dai, Y., Wu, H., Liu, X., Wang, Y., Yin, L., Wang, Z., Li, X., & Zhou, J. (2019). Kombucha fermentation enhances the health-promoting properties of soymilk beverage. *Journal of Functional Foods, 62*. https://doi.org/10.1016/j.jff.2019.103549

Zubaidah, E., Dea, E. C., & Sujuti, H. (2022). Physicochemical and microbiological characteristics of kombucha based on various concentration of Javanese turmeric (Curcuma xanthorrhiza). *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, *44*. https://doi.org/10.1016/j.bcab.2022.102467

Zubaidah, E., Nisak, Y. K., Susanti, I., Widyaningsih, T. D., Srianta, I., & Tewfik, I. (2021). Turmeric Kombucha as effective immunomodulator in Salmonella typhi-infected experimental animals. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, *37*. https://doi.org/10.1016/j.bcab.2021.102181