Vol 5 No.2 (2026) - Mei, pp 1702-1710 https://www.doi.org/10.59025/rkny6p91

Jurnal Masyarakat Madani Indonesia
e-ISSN: 2829-6702
https://syadani.onlinelibrary.id/

Edukasi Bioteknologi Fermentasi melalui Workshop Pembuatan Kombucha pada Siswa SMP Negeri 2 Koba

Mohammad Oka Arizona[1], Dareen Nadya Reema[2], Geothani Harapan Putera Batubara[1], Hartoyo Notonegoro[2], Indra Priawan[3]

[1]*Program Studi Imu Kelautan, Fakultas Pertanian, Perikanan dan Kelautan, Universitas Bangka Belitung*
[2]*Program Studi Perikanan Tangkap, Fakultas Pertanian, Perikanan dan Kelautan, Universitas Bangka Belitung*
[3]*Program Studi Ilmu Kedokteran, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Keperawatan, Universitas Bangka Belitung*

INFO ARTIKEL

Diserahkan 17/04/2026
Direvisi 26/04/2026
Diterima 05/05/2026
Diterbitkan 13/05/2026

Kata Kunci:

Pembelajaran Mendalam,
Guru Sekolah Dasar,
Pulau Kecil Perbatasan,
Pengabdian Kepada Masyarakat

ABSTRAK

Pembelajaran bioteknologi di tingkat sekolah menengah pertama umumnya masih berfokus pada teori sehingga pemahaman siswa terhadap proses fermentasi dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari belum optimal. Kondisi tersebut juga ditemukan di SMP Negeri 2 Koba sehingga diperlukan pendekatan pembelajaran yang lebih aplikatif dan kontekstual. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman siswa mengenai konsep fermentasi dan keterampilan dasar bioteknologi melalui workshop pembuatan kombucha. Metode yang digunakan berupa pembelajaran partisipatif melalui penyampaian materi, demonstrasi, praktik langsung secara berkelompok, dan evaluasi melalui survei setelah kegiatan yang dibagikan kepada peserta. Kegiatan melibatkan 106 peserta yang terdiri atas siswa dan tenaga pendidik. Hasil survei awal menunjukkan bahwa hanya 44,34% peserta mengetahui kombucha, sedangkan 55,66% peserta belum mengetahui kombucha. Setelah kegiatan berlangsung, seluruh peserta (100%) telah mengetahui kombucha dan 83,96% peserta memahami proses pembuatannya dengan baik. Selain itu, peserta secara berkelompok berhasil menghasilkan 10 produk kombucha fermentasi awal sesuai prosedur yang telah diberikan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa workshop mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih kontekstual serta meningkatkan pemahaman peserta mengenai proses fermentasi dan penerapannya dalam bioteknologi sederhana. Meskipun demikian, kegiatan ini masih terbatas pada tahap produksi awal dan belum mencakup analisis kualitas produk fermentasi secara lebih mendalam

Corresponding author email: *arizona@ubb.ac.id*

Copyright@ Author (2026). Published by Alesha Media Digital. This is an open access article under the CC BY SA license. All writings published in this journal are personal views of the author and do not represent the views of this journal and the author's affiliated institutions.

1. PENDAHULUAN

Pengenalan bioteknologi kepada peserta didik sejak dini menjadi penting karena bidang ini mampu menghubungkan konsep sains dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari [1]. Salah satu bentuk bioteknologi konvensional yang dekat dengan kehidupan siswa adalah fermentasi pangan dan minuman [2]. Namun, pembelajaran bioteknologi di tingkat sekolah menengah pertama masih didominasi oleh pendekatan teoritis sehingga siswa cenderung memahami konsep secara hafalan tanpa memahami proses biologis yang terjadi secara langsung. Kondisi tersebut menyebabkan rendahnya kemampuan siswa dalam mengaitkan konsep mikroorganisme, fermentasi, dan penerapan bioteknologi sederhana dalam kehidupan sehari-hari.

SMP Negeri 2 Koba sebagai mitra kegiatan menghadapi kebutuhan akan pembelajaran sains yang lebih aplikatif dan kontekstual. Berdasarkan observasi awal, siswa menunjukkan minat tinggi terhadap kegiatan

praktikum, namun pelaksanaan pembelajaran berbasis eksperimen sederhana masih terbatas sehingga materi fermentasi belum dipahami secara optimal. Kondisi ini menunjukkan adanya kebutuhan pembelajaran yang mampu mengintegrasikan teori dengan praktik secara langsung agar siswa memperoleh pengalaman belajar yang lebih bermakna.

Sebagai upaya menjawab kebutuhan tersebut, dilakukan workshop pembuatan kombucha sebagai media pembelajaran bioteknologi fermentasi. Kombucha merupakan minuman hasil fermentasi teh manis menggunakan Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast (SCOBY) yang melibatkan aktivitas bakteri dan khamir dalam menghasilkan berbagai senyawa organik [3]. Pemilihan kombucha sebagai media pembelajaran didasarkan pada proses fermentasinya yang mudah diamati secara langsung oleh siswa, sehingga dapat membantu siswa memahami peran mikroorganisme dalam proses bioteknologi konvensional. Selain itu, fermentasi kombucha juga memungkinkan siswa mengamati perubahan sifat bahan selama proses fermentasi berlangsung [4].

Kegiatan workshop dirancang menggunakan pendekatan learning by doing agar siswa tidak hanya menerima materi secara konseptual, tetapi juga memperoleh pengalaman praktik secara langsung. Pendekatan pembelajaran berbasis praktik dipilih karena dinilai lebih efektif dalam meningkatkan keterlibatan siswa dan pemahaman konsep sains dibandingkan pembelajaran yang hanya berpusat pada teori [5]. Melalui kegiatan ini, siswa diharapkan mampu memahami prinsip dasar fermentasi dan penerapannya dalam bioteknologi sederhana melalui pengalaman belajar yang kontekstual dan interaktif.

2. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan pada 1 April 2026 bertempat di Fakultas Pertanian, Perikanan, dan Kelautan, Universitas Bangka Belitung dengan melibatkan 80 siswa dan 21 tenaga pendidik dari SMP Negeri 2 Koba, Kabupaten Bangka Tengah sebagai mitra sasaran. Metode yang digunakan dalam kegiatan ini adalah metode workshop berbasis participatory learning, yaitu pendekatan pembelajaran partisipatif yang menekankan keterlibatan aktif peserta dalam memahami konsep, melakukan praktik, dan mengevaluasi hasil kegiatan secara langsung. Metode ini dipilih karena sesuai untuk meningkatkan literasi sains, keterampilan bioteknologi, serta menumbuhkan kreativitas dan jiwa kewirausahaan siswa.

Pelaksanaan kegiatan dilakukan melalui beberapa tahapan. Tahap pertama adalah persiapan, meliputi koordinasi dengan pihak sekolah, identifikasi kebutuhan peserta, penyusunan materi edukasi, serta penyiapan alat dan bahan pembuatan kombucha. Bahan yang digunakan meliputi teh, gula, starter kombucha, dan Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast (SCOBY) dengan komposisi khusus yang telah direkomendasikan tim pengabdian agar aman dan optimal untuk proses fermentasi. Tahap kedua adalah pelaksanaan workshop, yang diawali dengan pemberian materi pengenalan kombucha, prinsip fermentasi, dan manfaat kombucha bagi kesehatan yang disampaikan oleh anggota dari Fakultas Kedokteran Universitas Bangka Belitung. Selanjutnya peserta termasuk tenaga pendidik SMP Negeri 2 Koba Kabupaten Bangka Tengah mengikuti demonstrasi dan praktik langsung pembuatan kombucha secara berkelompok hingga menghasilkan produk fermentasi awal yang siap dibawa pulang untuk proses inkubasi lanjutan.

Tahap ketiga adalah evaluasi dan pengukuran ketercapaian program. Evaluasi kegiatan dilakukan menggunakan instrumen survei berupa angket sederhana yang dibagikan secara langsung oleh pemateri kepada peserta setelah kegiatan berlangsung. Angket digunakan untuk mengukur tingkat pengetahuan peserta mengenai kombucha, proses fermentasi, dan tahapan pembuatan kombucha sebelum dan sesudah workshop. Data hasil survei kemudian diolah dan dianalisis secara deskriptif menggunakan Microsoft Excel untuk melihat perubahan tingkat pemahaman peserta setelah mengikuti kegiatan workshop.

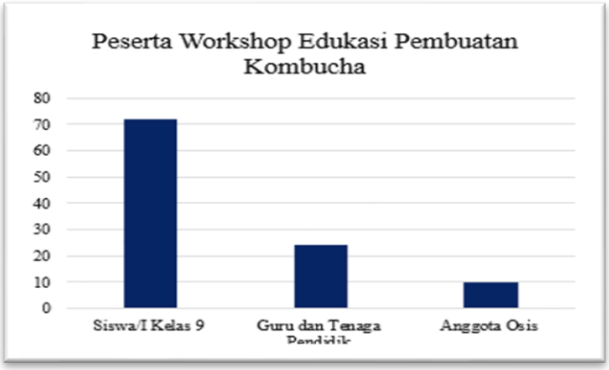
Keberhasilan kegiatan juga diukur melalui hasil praktik langsung siswa selama proses pembuatan kombucha. Indikator keterampilan peserta ditentukan berdasarkan kemampuan mengikuti tahapan pembuatan

kombucha, ketepatan penggunaan bahan dan komposisi, serta keberhasilan menghasilkan produk fermentasi awal sesuai prosedur yang telah diajarkan. Penilaian aspek sikap dan keaktifan peserta dilakukan oleh pemateri dan pendamping selama kegiatan praktik berlangsung menggunakan borang penilaian sikap yang mencakup indikator keaktifan, keterlibatan dalam diskusi, kemampuan bekerja sama, rasa ingin tahu, dan ketepatan mengikuti prosedur pembuatan kombucha. Hasil penilaian kemudian dianalisis secara deskriptif untuk melihat perubahan kondisi peserta sebelum dan selama pelaksanaan workshop.

Selain itu, tingkat ketercapaian program juga diukur berdasarkan jumlah kelompok yang berhasil menghasilkan produk kombucha, yaitu sebanyak 10 produk fermentasi awal hasil praktik peserta. Wawancara dengan guru pendamping digunakan untuk memperoleh gambaran perubahan antusiasme siswa, kreativitas, dan potensi keberlanjutan kegiatan sebagai program edukasi bioteknologi di sekolah. Wawancara dilakukan secara semi-terstruktur setelah kegiatan berlangsung dan digunakan sebagai data pendukung untuk memperkuat hasil observasi dan survei peserta. Validitas data diperoleh melalui triangulasi sederhana antara hasil survei peserta, observasi praktik langsung, penilaian sikap, dan wawancara guru pendamping sehingga data yang diperoleh berasal dari beberapa sumber informasi yang saling mendukung.

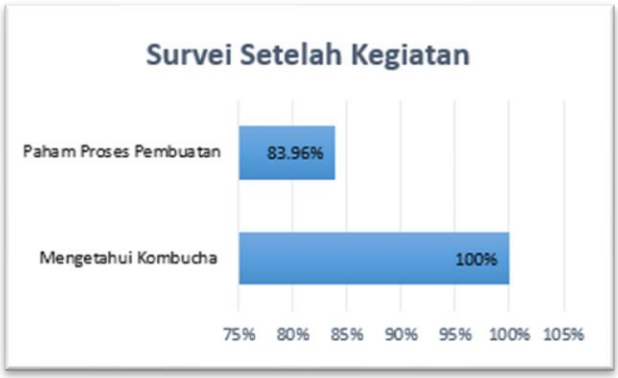
3. HASIL & PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian dilaksanakan di Fakultas Pertanian, Perikanan dan Kelautan Universitas Bangka Belitung dengan total jumlah peserta 106 peserta yang terdiri dari siswa SMP Negeri 2 Koba, pengurus OSIS serta guru dan tenaga pendidik SMP Negeri 2 Koba (Tabel 1).



Gambar1 Jumlah Peserta Workshop Edukasi Pembuatan Kombucha

Gambar 2. Survei Pengetahuan dan Pemahaman peserta sebelum kegiatan



Gambar 3. Survei Pengetahuan dan Pemahaman peserta setelah kegiatan

Tahapan awal kegiatan diawali dengan pengisian survei singkat pengetahuan tentang kombucha dan dilanjutkan dengan pemberian informasi umum mengenai kombucha. Hasil survei awal menunjukkan bahwa hanya 44,34% peserta yang mengetahui kombucha, sedangkan 55,66% peserta belum mengetahui produk fermentasi tersebut. Setelah kegiatan workshop dilaksanakan, seluruh peserta (100%) telah mengetahui kombucha dan sebanyak 83,96% peserta mampu memahami tahapan dasar pembuatan kombucha dengan baik berdasarkan hasil angket evaluasi akhir kegiatan. Data tersebut menunjukkan adanya peningkatan pemahaman peserta terhadap konsep fermentasi dan penerapan bioteknologi sederhana setelah mengikuti workshop.Kegiatan diawali dengan pemaparan materi interaktif terkait kombucha secara umum serta pemaparan materi terkait manfaat kombucha bagi kesehatan. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa inovasi bahan pada kombucha dapat meningkatkan nilai fungsional dan karakteristik sensori produk [6]. Dalam kegiatan ini, bahan dasar yang digunakan berupa teh hijau dan teh hitam karena mudah diperoleh serta memiliki kandungan senyawa bioaktif yang mendukung proses fermentasi [7]. Senyawa-senyawa tersebut berperan penting dalam mendukung proses fermentasi sekaligus memberikan manfaat kesehatan pada produk kombucha.

Gambar 4. Pemaparan materi pengenalan kombucha (kiri) dan Pentingnya kombucha bagi kesehatan (kanan)

Pada prinsipnya, sistem fermentasi kombucha memanfaatkan gula sebagai sumber energi utama bagi mikroorganisme. Namun demikian, inovasi dalam pemanis juga telah berkembang, salah satunya dengan penggunaan stevia. Pemberian stevia bisa memberikan mutu yang lebih baik dan sehat [8]. Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan pemanis stevia pada konsentrasi 15% dalam teh hijau menghasilkan kualitas kombucha terbaik berdasarkan parameter kimia dan organoleptik [9]. Selain itu, tanaman teh tayu Camellia sinensis L. yang juga ditemukan di Bangka menjadi potensi lokal yang dapat dikembangkan lebih lanjut[10]. Penggunaan jenis gula yang berbeda jug akan menghasilkan hasil yang beragam pada kombucha. Gula aren

sebagai sumber karbon juga dilaporkan mampu menghasilkan aktivitas antioksidan tertinggi pada kombucha serta Kombucha sendiri diketahui mengandung vitamin C, dan jenis gula yang digunakan dapat memengaruhi karakteristik akhir produk [11]. Sementara itu, penggunaan teh hitam juga memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan SCOBY selama fermentasi [12]

Dalam pelaksanaan pengabdian ini, bahan yang digunakan adalah gula putih yang mudah diperoleh di pasaran, dengan variasi teh hijau dan teh hitam. Namun demikian, potensi pengembangan kombucha sangat luas, termasuk penggunaan bahan alternatif seperti teh chamomile, teh rosella, teh bunga telang, serta inovasi berbasis sumber daya lokal pesisir seperti spirulina. Selain itu, integrasi dengan bahan lokal seperti daun dan buah keraduduk (Rhodomyrtus tomentosa) yang melimpah di sekitar SMP Negeri 2 Koba yang menjadi lanjutan pengembangan program pengabdian selanjutnya Proses pembuatan kombucha dalam kegiatan ini dilakukan secara partisipatif dengan melibatkan siswa, guru, dan tenaga kependidikan. Siswa SMP Negeri 2 Koba dibagi menjadi 10 kelompok, sedangkan guru dan tenaga kependidikan dibagi menjadi 2 kelompok. Kelompok guru dan tenaga kependidikan didampingi oleh tim pengabdian dari Fakultas Kedokteran, sementara siswa didampingi oleh tim dari Ilmu Kelautan dan Perikanan Tangkap bersama mahasiswa.. Tahapan ini menjadi fondasi penting untuk mencapai tujuan kegiatan, yaitu meningkatkan pemahaman peserta mengenai teknologi fermentasi sederhana yang dapat diterapkan menggunakan bahan yang mudah dijumpai di lingkungan sekitar.

Gambar 5. Proses workshop persiapan alat dan bahan (kiri) dan demo pembuatan kombucha (kanan) pada tenaga pendidik SMP Negeri 2 Koba

Tahapan awal dimulai dengan pembagian SCOBY kepada masing-masing kelompok. SCOBY merupakan kultur starter berupa koloni simbiotik antara bakteri dan ragi yang saling menguntungkan. SCOBY sering disebut sebagai “jamur teh” dan berperan penting dalam proses fermentasi kombucha. Selama fermentasi berlangsung, SCOBY membentuk lapisan biofilm selulosa yang merupakan hasil metabolisme mikroba. Biofilm ini mengapung di permukaan larutan dan akan semakin menebal seiring waktu hingga dapat dipanen. [3] Komunitas mikroba dalam SCOBY sangat beragam, meliputi genus Gluconobacter, Acetobacter, Zygosaccharomyces, Saccharomyces, dan Schizosaccharomyces. Di antara kelompok tersebut, bakteri dari genus Acetobacter umumnya mendominasi, diikuti oleh Gluconacetobacter dan Lactobacillus. Secara khusus, bakteri asam asetat seperti Acetobacter xylinum dan Gluconacetobacter xylinum berperan sebagai produsen utama biofilm selulosa dalam fermentasi kombucha [13]

Gambar 6. Proses pembuatan kombucha oleh Siswa SMP Negeri 2 Koba (Kiri) dan Hasil inovasi kombucha oleh Siswa SMP Negeri 2 Koba (Kanan)

Selanjutnya, larutan teh yang telah ditambahkan gula didinginkan sebelum diinokulasi dengan SCOBY. Proses fermentasi kemudian berlangsung dalam kondisi tertutup kain untuk mencegah kontaminasi namun tetap memungkinkan pertukaran udara. Selama fermentasi, mikroorganisme dalam SCOBY menguraikan gula menjadi berbagai senyawa seperti asam organik, vitamin, dan senyawa bioaktif lainnya yang memberikan karakteristik khas pada kombucha, baik dari segi rasa, aroma, maupun manfaat kesehatan. Pada tahap praktik, siswa menunjukkan kemampuan yang baik dalam mengikuti prosedur, mulai dari penyiapan larutan teh manis, pendinginan, penambahan starter SCOBY, hingga pengemasan awal fermentasi. Selain peningkatan pemahaman, kegiatan workshop juga menunjukkan adanya peningkatan keterampilan praktik peserta. Berdasarkan hasil observasi menggunakan borang penilaian sikap dan keterampilan, sebagian besar peserta mampu mengikuti tahapan pembuatan kombucha secara mandiri, bekerja sama dalam kelompok, serta aktif berdiskusi selama proses praktik berlangsung. Dinamika pembelajaran selama workshop menunjukkan bahwa metode learning by doing mendorong keterlibatan peserta secara lebih aktif dibandingkan pembelajaran berbasis ceramah. Peserta tidak hanya menerima materi secara pasif, tetapi juga terlibat langsung dalam proses pengambilan keputusan selama praktik, seperti penentuan komposisi bahan dan prosedur fermentasi awal.Kegiatan ini memperlihatkan bahwa siswa mampu memahami komposisi bahan yang tepat sesuai penjelasan sebelumnya, yang menjadi salah satu indikator keberhasilan keterampilan praktik.

Keberhasilan kegiatan pengabdian ini diukur berdasarkan ketercapaian beberapa indikator utama yang telah ditetapkan pada tahap perencanaan. Indikator pertama adalah terbentuknya produk kombucha hasil praktik siswa sebagai luaran nyata dari workshop (Gambar 6.) Seluruh kelompok peserta berhasil menghasilkan produk kombucha sesuai tahapan yang telah dijelaskan, mulai dari formulasi larutan teh, penambahan gula, hingga inokulasi kultur awal. Hasil ini menunjukkan bahwa peserta mampu memahami dan menerapkan prosedur dasar fermentasi dengan baik.

Indikator keberhasilan kegiatan ini terlihat dari meningkatnya pemahaman siswa mengenai konsep fermentasi, pangan fungsional, dan manfaat kombucha, yang ditunjukkan melalui kemampuan mereka menjelaskan kembali fungsi bahan, proses, serta manfaat produk pada sesi diskusi. Selain itu, dalam kegiatan ini siswa juga diminta menyusun poster berisi ide pengembangan usaha kombucha yang dibuat secara berkelompok, baik untuk skema penjualan online maupun offline. Kegiatan ini penting sebagai bentuk pembekalan keterampilan kewirausahaan sejak dini, mengingat siswa SMP membutuhkan kemampuan tersebut sebagai dasar menghadapi tantangan ekonomi di masa depan [14]. Pelatihan kewirausahaan ini juga berperan sebagai pondasi dalam menekan potensi pengangguran, baik setelah lulus SMP maupun pada jenjang pendidikan berikutnya. Ide pengembangan produk kombucha sendiri telah menunjukkan potensi di Indonesia, sebagaimana terlihat dari berbagai pelatihan serupa, misalnya di SMK Kintamani [15]. Selain itu, pendekatan workshop dinilai efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa karena memberikan pengalaman belajar

secara langsung [14]

Secara umum, kegiatan ini berhasil meningkatkan keterampilan praktik, pengetahuan sains terapan, serta minat kewirausahaan siswa. Keunggulan program terletak pada praktik langsung dan pemanfaatan bahan lokal yang mudah diperoleh. Namun, kegiatan masih terbatas pada tahap formulasi dan fermentasi awal, sehingga belum mencakup aspek lanjutan seperti produksi berkelanjutan, pengemasan, dan branding. Pada level yang lebih lanjut, diharapkan siswa mampu mengembangkan strategi produksi, komposisi, hingga pemasaran produk. Strategi pemasaran menjadi aspek penting, termasuk dalam penentuan harga pokok produksi untuk memperoleh keuntungan yang optimal [16]. Selain itu, keberlanjutan usaha juga dapat didukung melalui penerapan analisis SWOT dan digital marketing [17]. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa pendekatan workshop berbasis praktik memberikan pengalaman belajar yang lebih kontekstual bagi siswa. Integrasi praktik langsung dengan diskusi interaktif membantu peserta memahami hubungan antara konsep fermentasi, peran mikroorganisme, dan penerapan bioteknologi dalam kehidupan sehari-hari. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis praktik mampu meningkatkan keterlibatan dan pemahaman konsep sains peserta didik [14]

Pengembangan produk turunan juga sangat memungkinkan, misalnya inovasi kombucha sebagai produk kesehatan seperti mouthwash dengan penambahan bahan alami, contohnya stroberi, yang berpotensi membantu menjaga kesehatan mulut (Mouthwash) [18]. Dengan demikian, luaran kegiatan tidak hanya berupa produk kombucha, tetapi juga gagasan inovatif yang mencerminkan kesiapan siswa dalam mengembangkan usaha berbasis bioteknologi sederhana.

4. KESIMPULAN

Kegiatan workshop edukasi pembuatan kombucha di SMP Negeri 2 Koba menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan dan pemahaman peserta mengenai kombucha dan proses fermentasi berdasarkan hasil survei evaluasi kegiatan. Sebelum workshop dilaksanakan, hanya 44,34% peserta yang mengetahui kombucha, sedangkan setelah kegiatan seluruh peserta (100%) telah mengenal kombucha dan sebanyak 83,96% peserta memahami tahapan dasar pembuatannya. Selain itu, seluruh kelompok peserta berhasil menghasilkan produk fermentasi awal sesuai prosedur yang telah diberikan selama praktik berlangsung. Hasil observasi selama kegiatan juga menunjukkan bahwa metode pembelajaran berbasis praktik mampu meningkatkan keterlibatan peserta dalam proses pembelajaran, terutama dalam kerja sama kelompok, diskusi, dan pelaksanaan tahapan pembuatan kombucha. Kegiatan ini memberikan pengalaman belajar yang lebih kontekstual karena peserta tidak hanya menerima materi secara teoritis, tetapi juga terlibat langsung dalam praktik fermentasi sederhana. Meskipun demikian, kegiatan masih terbatas pada tahap fermentasi awal dan belum mencakup analisis kualitas produk, pengemasan, maupun pemasaran produk kombucha secara lebih lanjut. Oleh karena itu, pengembangan program lanjutan diperlukan untuk memperkuat aspek keterampilan produksi berkelanjutan dan pengembangan kewirausahaan berbasis bioteknologi sederhana serta potensi bahan lokal

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Fakultas Pertanian, Perikanan dan Biologi Universitas Bangka Belitung yang telah mendukung penyelenggaraan workshop pengabdian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada SMP Negeri 2 Koba selaku mitra kegiatan atas kerja sama, partisipasi, serta dukungan yang berarti selama pelaksanaan kegiatan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] K. Handayani, C. Ekowati, and M. K. Sumardi, "Pelatihan produk bioteknologi untuk praktikum biologi bagi guru sekolah menengah pertama di Kabupaten Tanggamus Provinsi Lampung," NEAR: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, vol. 2, no. 1, pp. 17–23, 2022, doi: 10.32877/nr.v2i1.567.

[2] N. M. Dinatha, F. X. Dolo, and Y. Y. Luna, "Pendampingan pembuatan produk bioteknologi pangan kaya gizi siswa sekolah menengah pertama," Masyarakat: Jurnal Pengabdian, vol. 1, no. 2, pp. 203–209, 2024, doi: 10.58740/m-jp.v1i2.281.

[3] A. Y. Hibatullah and N. N. Primadiaty, "Diversitas dan metabolisme mikroba selama fermentasi kombucha: tinjauan literatur," EduNaturalia: Jurnal Biologi dan Kependidikan Biologi, vol. 6, no. 2, pp. 231–243.

[4] N. Fiana, H. Julia, and A. Jamaluddin, "Pengaruh fermentasi SCOBY (Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast) terhadap kandungan fenolik dan aktivitas antioksidan dalam teh," Jurnal Agrotenika, vol. 4, 2025, doi: 10.55043/agroteknika.v8i4.623.

[5] A. Zakiyah, I. Kurniawati, A. N. Firdaus, and I. K. Mahardika, "Pengaruh sarana prasarana laboratorium IPA terhadap motivasi belajar siswa di sekolah menengah pertama," Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan, vol. 8, no. 24, pp. 417–423, 2022, doi: 10.17509/jtkp.v3i1.40393.

[6] M. Daya Saing UMKM Berkarya et al., "Karakterisasi profil asam organik dan senyawa volatil kombucha rempah," Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pertanian Indonesia III, 2025. [Online]. Available: https://prosiding-stpi.ub.ac.id/index.php/stpi2023/article/view/82

[7] A. Chahya and R. Amelia, "Pembuatan teh kombucha berbahan dasar teh hijau," 2025. [Online]. Available: https://e-journal.my.id/biogenerasi

[8] I. Pratiwi, D. F. La Simin, and B. Purwanto, "Inovasi teh kombucha rumput kebar (Biophytum petersianum): variasi konsentrasi stevia dan lama fermentasi terhadap kualitas sensoris dan fisik," Prosiding Seminar Nasional Pembangunan dan Pendidikan Vokasi Pertanian, vol. 6, no. 1, pp. 837–849, 2025, doi: 10.47687/snppvp.v6i1.1833.

[9] D. A. Salsabila and I. Sayuti, "Pengaruh jenis teh dan konsentrasi pemanis stevia terhadap kualitas kombucha sebagai rancangan leaflet pada materi bioteknologi konvensional," Culture Education and Technology Research, vol. 2, no. 3, pp. 66–75, 2025, doi: 10.31004/ctr.v2i3.180.

[10] E. Kardinasari, E. M. Sari, and K. D. Handini, "Karakteristik kimia dan kadar polifenol kombucha teh hijau tayu (Camellia sinensis L.) dengan variasi jenis gula," Jurnal Sains dan Teknologi Pangan, vol. 11, no. 1, pp. 154–164. [Online]. Available: https://jstpuho.id/index.php/jstp

[11] D. A. Wati, M. L. S. Ninggar, and others, "Analisis kandungan vitamin C pada teh kombucha berdasarkan variasi jenis gula," vol. 6, no. 2, pp. 172–177, 2023, doi: 10.30604/jnf.v6i2.1473.

[12] D. A. Putri, H. Komalasari, M. Ulpiana, A. Salsabilah, and A. R. Arianto, "Produksi kombucha teh hitam menggunakan jenis pemanis dan lama fermentasi berbeda," Jurnal Kolaboratif Sains, vol. 6, no. 7, pp. 640–656, 2023, doi: 10.56338/jks.v6i7.3713.

[13] A. Khairunnisa, N. Latifasari, and A. D. Kurniawati, "Kombucha dan sifat fungsionalnya: studi pustaka," Jurnal Sains dan Teknologi Pangan, vol. 9, no. 5, 2024, doi: 10.63071/42pr8595.

[14] E. P. Widhi et al., "Workshop technopreneurship: pengembangan keterampilan wirausaha digital untuk siswa sekolah menengah pertama melalui platform e-commerce," Abdiformatika: Jurnal Pengabdian Masyarakat Informatika, vol. 4, no. 2, pp. 45–52, 2024, doi: 10.59395/abdiformatika.v4i2.242.

[15] P. R. Sintyadewi et al., "Pelatihan kewirausahaan pembuatan kombucha berbasis komoditas lokal untuk siswa sekolah menengah kejuruan," JAI: Jurnal Abdimas ITEKES Bali, 2024. [Online]. Available: https://ejournal.itekes-bali.ac.id/index.php/jai

[16] E. Rasmikayati, E. Djuwendah, and B. R. Saefudin, "Penyuluhan strategi pemasaran dan produksi minuman fermentasi kombucha," Ganesha: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, vol. 5, no. 1, 2025, doi:

10.36728/ganesha.v5i1.4541.

[17] A. Hermawan, R. C. Jaya, and A. H. Saputro, "Strategi marketing menggunakan analisis SWOT dan digital marketing trifecta," RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business, vol. 4, no. 4, pp. 13131–13138, 2026, doi: 10.31004/riggs.v4i4.5876.

[18] R. T. Sawiji et al., "Edukasi inovasi produk sediaan mouthwash kombucha stroberi untuk meningkatkan taraf ekonomi dan kesehatan masyarakat," Abdimas Langkanae, vol. 5, no. 1, pp. 102–112, 2025, doi: 10.53769/jpm.v5i1.426.