Sinesia : Journal of Community Service
Vol. 3, No. 2, November, 2026, P. 125-148
e-ISSN: 3048-1244 (online)
https://jurnal.sinesia.id/index.php/Sinesia-JPS

Edukasi Sains dan Gaya Hidup Sehat melalui Pembuatan Kombucha di SMAN 1 Kota Serang

Socializing Kombucha Making as Science and Healthy Lifestyle Education at SMAN 1 Kota Serang

Medina Masri[1], Iik Nurul Fatimah[2], Anita Patmawati Anwar[3], Adelia Lailmayla Dwi Yunagustian[4]
medinamasri@unpam.ac.id
Universitas Pamulang, Banten, Indonesia

Info Article
|Submitted: 28 June 2026 **|Revised**: 15 September 2026 **|Accepted**: 21 September 2026
| Published: 21 September 2026
How to cite: Medina Masri, etc., "Edukasi Sains dan Gaya Hidup Sehat melalui Pembuatan Kombucha di SMAN 1 Kota Serang", *Sinesia : Journal of Community Service*, Vol. 3, No. 2, November, 2026, P. 125-148.

ABSTRACT

This Community Service (PkM) activity aimed to enhance high school students' science literacy and healthy lifestyle awareness through socialization and live demonstration of kombucha production as an application of conventional biotechnology. The main underlying problem was the students' limited hands-on learning experience regarding fermentation, as biology learning at school had predominantly been one-way and theoretical. The activity was conducted on October 9, 2025, at SMAN 1 Kota Serang, involving 80 tenth-grade students from class X-7. The implementation method combined community education through interactive lectures and practical training through live kombucha-making demonstrations. The program evaluation was conducted qualitatively and descriptively through direct observation of the activity flow and documentation of student responsiveness during the lecture and practical sessions. The evaluation results indicated that the activity was executed interactively, with high student participation and enthusiasm throughout the session. During the lecture, students actively participated in question-and-answer discussions regarding the function of Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast (SCOBY) and the safety of fermented beverages. During the practical demonstration, students carefully observed each procedural step, ranging from container sterilization and sweet tea substrate preparation to starter culture inoculation. Through this direct observation, students gained concrete insights into the connection between biological concepts and practical biotechnology in daily life. Overall, this activity proved effective as a contextual learning tool to introduce applied science applications while promoting healthy lifestyles based on functional foods in secondary schools.

Keyword: *conventional biotechnology, fermentation, healthy lifestyle, kombucha.*

ABSTRAK

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini bertujuan untuk meningkatkan literasi sains dan kesadaran gaya hidup sehat siswa sekolah menengah atas melalui sosialisasi dan demonstrasi pembuatan kombucha sebagai penerapan bioteknologi konvensional. Permasalahan utama yang melatarbelakangi kegiatan ini adalah masih terbatasnya pengalaman belajar langsung siswa mengenai proses fermentasi, di mana pembelajaran di sekolah sejauh ini masih cenderung berlangsung secara satu arah dan teoretis. Kegiatan ini dilaksanakan pada 9 Oktober 2025 di SMAN 1 Kota Serang dengan melibatkan peserta didik kelas X-7 sebanyak 80 orang. Metode pelaksanaan yang digunakan mengombinasikan pendidikan masyarakat melalui ceramah interaktif dan pelatihan praktis melalui demonstrasi pembuatan kombucha secara langsung. Evaluasi pelaksanaan kegiatan dilakukan secara kualitatif-deskriptif melalui pengamatan langsung terhadap alur kegiatan serta dokumentasi responsif peserta didik selama sesi penyampaian materi dan praktik. Hasil evaluasi pelaksanaan menunjukkan bahwa kegiatan berjalan secara interaktif dengan tingkat partisipasi dan antusiasme siswa yang sangat tinggi dari awal hingga akhir acara. Selama pemaparan materi, siswa berpartisipasi aktif dalam sesi tanya jawab mengenai fungsi kultur Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast (SCOBY) serta keamanan konsumsi minuman berfermentasi. Pada sesi praktik demonstrasi, siswa secara cermat mengamati setiap tahapan proses, mulai dari sterilisasi wadah, pelarutan substrat teh manis, hingga penambahan starter kombucha.

This work is licensed under CC BY-SA 4.0

Melalui pengamatan langsung tersebut, siswa memperoleh gambaran konkret mengenai keterkaitan antara teori biologi dan wujud praktis bioteknologi dalam kehidupan sehari-hari. Kegiatan ini terbukti efektif sebagai media pembelajaran kontekstual yang aplikatif untuk mengenalkan aplikasi sains terapan sekaligus mendiseminasikan pentingnya pola hidup sehat berbasis produk pangan fungsional di lingkungan sekolah.
Kata Kunci: *bioteknologi konvensional, fermentasi, gaya hidup sehat, kombucha, literasi*

Pendahuluan

Teh merupakan jenis minuman yang dikenal memiliki berbagai manfaat bagi kesehatan, salah satunya karena kandungan polifenol yang berfungsi sebagai antioksidan untuk melawan radikal bebas. Selain itu, teh juga mengandung mineral fluorida yang berperan dalam memperkuat tulang, serta vitamin A dalam bentuk beta-karoten yang berkontribusi terhadap kesehatan mata dan kulit. Terdapat berbagai cara yang dilakukan konsumen dalam menikmati minuman teh, baik menggunakan teh celup maupun daun teh utuh, yang dipilih sebagian karena pertimbangan ramah lingkungan. Salah satu bentuk penyajian teh yang semakin populer adalah melalui proses fermentasi, yang menghasilkan minuman fermentasi bernama kombucha (Khasanah & Dewi, 2024)

Kombucha merupakan minuman hasil fermentasi larutan teh manis yang biasanya berlangsung selama 8 hingga 10 hari. Fermentasi tersebut umumnya menggunakan teh hitam atau teh hijau sebagai bahan dasar, yang diinokulasi dengan kultur simbiotik antara bakteri dan khamir. Kultur ini terdiri atas bakteri asam asetat, sejumlah kecil bakteri asam laktat, serta ragi yang secara bersama menghasilkan senyawa metabolit utama berupa asam asetat, etanol, dan karbon dioksida (Nisak, 2023)

Kombucha merupakan minuman hasil fermentasi yang mengandung berbagai vitamin, mineral, enzim, serta asam organik, dengan cita rasa khas sedikit manis dan asam. Produk ini secara tradisional dihasilkan melalui fermentasi teh hitam atau teh hijau (*Camellia sinensis*) menggunakan biofilm selulosa yang mengandung *Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast* (SCOBY). Kultur tersebut merupakan konsorsium mikroba yang terdiri atas bakteri asam asetat, bakteri asam laktat, serta ragi osmofilik. Dalam proses fermentasinya, penambahan gula berfungsi sebagai sumber substrat bagi mikroorganisme tersebut Kombinasi antara bakteri dan ragi dalam SCOBY ini juga dikenal dengan istilah "*tea fungus*" (Putri et al., 2023).

Minuman fermentasi seperti kombucha makin banyak diteliti karena manfaat kesehatan yang potensial, khususnya dalam hal probiotik, antioksidan, dan modulasi mikrobiota usus. Menurut Fraiz et al., (2025) menyimpulkan bahwa konsumsi kombucha berkaitan dengan peningkatan gejala gastrointestinal, perbaikan konsistensi buang air besar, serta beberapa perubahan positif dalam

metabolisme glukosa dan lipida, meskipun efeknya masih sebagian dan sangat tergantung kondisi studi dan substrat kombucha tersebut.

Selain manfaat kesehatan biologis, kombucha juga menunjukkan sifat antioksidan, anti-mikroba, dan anti-inflamasi yang diperoleh dari kandungan polifenol dan asam-organik yang dihasilkan selama fermentasi. Sebuah review dari Hananta et al., (2025) menemukan bahwa kombucha dapat memodulasi komposisi mikrobiota usus serta menekan beberapa marker inflamasi. Selain memiliki cita rasa yang khas, minuman probiotik seperti kombucha juga dilaporkan memiliki berbagai manfaat fisiologis, antara lain membantu menurunkan kadar kolesterol, mengontrol tekanan darah, serta memperkuat sistem kekebalan tubuh. Lebih jauh, konsumsi teh kombucha diketahui dapat memberikan efek positif terhadap kesehatan dan estetika kulit (Rantisari et al., 2023). Di sisi lain, produk ini berpotensi dikembangkan sebagai minuman probiotik modern yang bernilai ekonomi tinggi, sehingga dapat menjadi sumber pendapatan baru bagi masyarakat.

Di sisi pendidikan dan pengabdian masyarakat, ada beberapa studi yang menunjukkan bahwa edukasi dan pelatihan pembuatan kombucha berhasil meningkatkan pengetahuan masyarakat tentang manfaat probiotik dan meningkatkan keterampilan dalam membuat kombucha. Contohnya, penelitian dari Yunita et al., (2024) yang melibatkan masyarakat di Negeri Lonthoir, menunjukkan peningkatan pengetahuan sebesar sekitar 71,33 % setelah edukasi dan demonstrasi pembuatan kombucha. Penelitian yang dilakukan Salomon et al., (2024) di lingkungan rumah tangga mengangkat metode pelatihan langsung yang mencakup aspek praktik, sehingga memberikan dampak positif pada pemahaman dan kemampuan peserta dalam membuat kombucha.

Selain manfaat fisiologis, kombucha juga memiliki nilai edukatif karena proses fermentasinya melibatkan prinsip-prinsip sains yang konkret seperti aktivitas mikroorganisme, perubahan kimia, dan produksi metabolit sekunder. Pembelajaran sains berbasis praktik fermentasi dapat berpotensi meningkatkan pemahaman konsep bioteknologi dan minat siswa terhadap sains terapan. Namun, fakta di lapangan menunjukkan bahwa dalam konteks sekolah menengah (SMA), terutama di Kota Serang, masih kurang kegiatan yang menggabungkan edukasi sains teori, praktik fermentasi, dan literasi kesehatan gaya hidup sehat melalui penggunaan kombucha. Keterbatasan pengalaman langsung siswa dengan proses fermentasi dan minimnya kegiatan yang mengintegrasikan praktik sains kehidupan nyata menjadi celah penting yang perlu diisi. Permasalahan utama yang melatarbelakangi kondisi ini adalah rendahnya pemahaman peserta didik terhadap konsep fermentasi dan bioteknologi konvensional, serta minimnya penerapan pembelajaran sains yang bersifat kontekstual dan aplikatif. Fermentasi cenderung dipahami sebagai proses perubahan bahan pangan tanpa pemahaman mendalam mengenai peran mikroorganisme dan mekanisme biologis yang terlibat. Kondisi

awal ini menunjukkan adanya kesenjangan antara pemahaman teoritis yang diperoleh melalui pembelajaran di kelas dengan penerapan konsep fermentasi dalam kehidupan sehari-hari.

Namun, kondisi ideal tersebut belum sepenuhnya terwujud di lingkungan sekolah mitra. Berdasarkan hasil observasi awal di SMAN 1 Kota Serang, pembelajaran bioteknologi konvensional dan fermentasi selama ini masih cenderung berlangsung satu arah dan berfokus pada penyampaian teori di dalam kelas. Hasil wawancara dengan guru mata pelajaran Biologi mengonfirmasi bahwa kegiatan pembelajaran materi fermentasi masih minim fasilitas praktik langsung, sehingga siswa kesulitan mengaitkan konsep teoretis dengan penerapan nyata. Data awal menunjukkan bahwa pemahaman siswa mengenai fermentasi masih terbatas pada gambaran umum perubahan bahan pangan semata, tanpa memahami peran biologis mikroorganisme seperti SCOBY serta mekanisme perubahan kimianya. Berdasarkan analisis kebutuhan mitra, pihak sekolah dan guru memerlukan adanya media pembelajaran kontekstual berbasis praktik langsung yang tidak hanya dapat memperkuat pemahaman sains dan bioteknologi siswa, tetapi juga sekaligus mengedukasi dan menumbuhkan kesadaran remaja terhadap pentingnya gaya hidup sehat melalui pemanfaatan produk pangan fungsional.

Kesenjangan antara pentingnya pemahaman sains aplikatif dengan fakta pembelajaran yang masih teoretis serta rendahnya literasi gaya hidup sehat di kalangan siswa menjadi permasalahan utama yang harus diselesaikan. Berdasarkan latar belakang dan analisis kebutuhan mitra tersebut, rumusan masalah dalam kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini berfokus pada bagaimana efektivitas pelaksanaan sosialisasi kreatif dan demonstrasi praktis pembuatan kombucha dalam meningkatkan pemahaman konsep bioteknologi konvensional dan literasi sains peserta didik, serta bagaimana respons dan peningkatan kesadaran (awareness) peserta didik di SMAN 1 Kota Serang terhadap penerapan gaya hidup sehat melalui pengenalan produk pangan fungsional berfermentasi. Sejalan dengan rumusan masalah tersebut, tujuan dari kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini adalah untuk meningkatkan literasi sains dan pemahaman peserta didik SMAN 1 Kota Serang mengenai konsep bioteknologi konvensional, proses fermentasi, dan peran mikroorganisme melalui sosialisasi kreatif dan demonstrasi pembuatan kombucha, sekaligus menumbuhkan kesadaran dan sikap positif peserta didik terhadap penerapan gaya hidup sehat melalui edukasi konsumsi produk pangan fungsional berfermentasi secara bijak, serta menyediakan media pembelajaran kontekstual dan aplikatif yang dapat mendukung kegiatan pembelajaran sains yang interaktif di lingkungan sekolah.

Oleh karena itu, pengintegrasian pembuatan kombucha di lingkungan sekolah menengah menjadi hal yang sangat menarik untuk diteliti karena kombucha dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran kontekstual yang

efektif dalam mendukung pembelajaran sains sekaligus edukasi gaya hidup sehat di lingkungan sekolah. Pemanfaatan kombucha sebagai objek pembelajaran terintegrasi sesuai dengan literatur yang menyatakan bahwa praktik langsung fermentasi mampu berpotensi meningkatkan pemahaman konsep biologi dasar seperti metabolisme mikroba, perubahan kimia, dan dinamika komunitas mikroorganisme dalam media substrat organik. Berdasarkan latar belakang tersebut, identifikasi masalah dalam penelitian ini difokuskan pada rendahnya pemahaman siswa mengenai konsep bioteknologi konvensional dan fermentasi akibat pembelajaran yang teoretis, serta kurangnya kesadaran remaja terhadap gaya hidup sehat dan konsumsi produk probiotik. Adapun manfaat dari penelitian ini adalah memberikan pengalaman belajar praktis dan media pembelajaran kontekstual yang inovatif bagi siswa dan guru untuk meningkatkan literasi sains, sekaligus mengedukasi serta menumbuhkan kesadaran generasi muda dalam menerapkan gaya hidup yang lebih sehat.

Metode Penelitian

Metode pelaksanaan dalam kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini dirancang menggunakan pendekatan deskriptif dengan kombinasi metode Pendidikan Masyarakat dan Pelatihan yang menekankan keterlibatan aktif khalayak sasaran dalam setiap tahapan. Pendekatan pendidikan masyarakat diwujudkan melalui penyuluhan ceramah interaktif yang bertujuan untuk meningkatkan pemahaman awal dan meluruskan kesalahpahaman konsep. Sementara itu, pendekatan pelatihan direalisasikan melalui penyuluhan tentang substansi kegiatan yang langsung diikuti dengan demonstrasi praktis pembuatan produk pangan fermentasi. Kombinasi kedua metode ini dipilih sebagai teknik untuk menyelesaikan tantangan konkret di lapangan, yaitu rendahnya pemahaman teoretis siswa mengenai mekanisme biologis mikrobiologi serta minimnya kesadaran remaja terhadap alternatif konsumsi produk sehat.

Kegiatan PkM ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Kota Serang, Provinsi Banten, dengan khalayak sasaran yang difokuskan secara langsung pada peserta didik kelas X-7 yang berjumlah 80 orang. Pelaksanaan seluruh rangkaian kegiatan, mulai dari penyampaian materi konseptual hingga praktik demonstrasi, dilakukan terpadu pada tanggal 9 Oktober 2025 yang disesuaikan dengan kalender akademik sekolah agar tidak mengganggu jam pelajaran reguler. Pengumpulan data dalam penelitian tindakan pengabdian ini dilakukan melalui teknik observasi terbimbing selama kegiatan berlangsung dan evaluasi kualitatif secara berkala.

Untuk mengamati respons dan gambaran perkembangan pemahaman peserta didik selama kegiatan berlangsung, pengumpulan data dilakukan melalui instrumen kualitatif non-tes berbasis observasi dan pencatatan lapangan. Tim pengabdi menggunakan lembar observasi aktivitas dan keterlibatan untuk

mencatat dinamika kelas, tingkat antusiasme, serta respons peserta didik yang berfokus pada indikator kognitif, afektif, dan psikomotorik. Indikator kognitif mengamati kemampuan siswa merespons pertanyaan mengenai fungsi SCOBY dan konsep fermentasi, indikator afektif mengukur tingkat perhatian dan antusiasme terhadap peraga, sedangkan indikator psikomotorik menilai keterlibatan siswa saat mengamati tahapan demonstrasi secara langsung. Selain lembar observasi, pengumpulan data didukung oleh catatan lapangan (*field notes*) dari sesi diskusi dan tanya jawab untuk merekam pertanyaan siswa beserta responsifnya mereka terhadap pertanyaan pemantik, serta lembar refleksi terbimbing di akhir sesi untuk merekam persepsi mandiri siswa mengenai gaya hidup sehat dan produk fermentasi.

Tim pelaksana mengamati secara langsung tingkat partisipasi, antusiasme, serta respon lisan siswa saat diberikan pertanyaan pemantik terkait peran komponen *Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast* (SCOBY) dan perubahan fisikokimia larutan teh. Selain itu, data pendukung dikumpulkan melalui pencatatan hasil diskusi, refleksi bersama, dan bukti pengisian instrumen evaluasi oleh peserta didik pasca-kegiatan. Data yang telah dikumpulkan kemudian dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif kualitatif. Tahapan analisis data meliputi reduksi data hasil observasi lapangan, penyajian data berdasarkan indikator keterlibatan (afektif) dan capaian pemahaman konsep bioteknologi (kognitif), serta penarikan kesimpulan. Hasil analisis deskriptif ini digunakan untuk menggambarkan efektivitas pemanfaatan kombucha sebagai media pembelajaran sains kontekstual sekaligus sebagai sarana diseminasi edukasi gaya hidup sehat di lingkungan sekolah menengah.

Untuk mengamati respons dan gambaran perkembangan pemahaman peserta didik selama kegiatan berlangsung, pengumpulan data dilakukan melalui instrumen kualitatif non-tes berbasis observasi dan pencatatan lapangan. Tim pengabdi menggunakan lembar observasi aktivitas dan keterlibatan untuk mencatat dinamika kelas, tingkat antusiasme, serta respons peserta didik yang berfokus pada indikator kognitif, afektif, dan psikomotorik. Indikator kognitif mengamati kemampuan siswa merespons pertanyaan mengenai fungsi SCOBY dan konsep fermentasi, indikator afektif mengukur tingkat perhatian dan antusiasme terhadap peraga, sedangkan indikator psikomotorik menilai keterlibatan siswa saat mengamati tahapan demonstrasi secara langsung. Selain lembar observasi, pengumpulan data didukung oleh catatan lapangan (field notes) dari sesi diskusi dan tanya jawab untuk merekam pertanyaan siswa beserta responsifnya mereka terhadap pertanyaan pemantik, serta lembar refleksi terbimbing di akhir sesi untuk merekam persepsi mandiri siswa mengenai gaya hidup sehat dan produk fermentasi. Seluruh instrumen kualitatif ini telah melalui proses validasi isi (expert

judgment) oleh dosen ahli di bidang Pendidikan Biologi guna memastikan relevansi instrumen dalam merekam data evaluasi

Tinjauan Teoritis

1. Fermentasi sebagai Proses Bioteknologi Konvensional

Fermentasi merupakan proses bioteknologi konvensional yang memanfaatkan aktivitas mikroorganisme untuk mengubah substrat organik menjadi senyawa yang lebih sederhana melalui reaksi metabolik. Proses ini telah lama digunakan dalam pengolahan pangan dan minuman karena mampu meningkatkan daya simpan, karakter sensori, serta nilai fungsional produk. Secara biologis, fermentasi melibatkan interaksi kompleks antara mikroorganisme, substrat, dan kondisi lingkungan seperti suhu, pH, dan ketersediaan nutrien (Putri et al., 2023).

Dalam konteks pendidikan biologi, fermentasi memiliki nilai strategis karena merepresentasikan penerapan konsep mikrobiologi, enzim, metabolisme, dan faktor lingkungan dalam satu aktivitas terpadu. Kegiatan fermentasi memungkinkan peserta didik mengamati perubahan fisik, kimia, dan biologis secara langsung, sehingga pembelajaran tidak hanya bersifat teoritis tetapi juga berbasis pengalaman empiris (Ariestanti et al., 2023).

Fermentasi pangan juga dilaporkan mampu meningkatkan kandungan senyawa bioaktif, seperti asam organik dan senyawa fenolik, serta menurunkan kadar gula sederhana pada bahan pangan tertentu. Oleh karena itu, fermentasi tidak hanya relevan dalam industri pangan, tetapi juga sebagai sarana edukasi bioteknologi sederhana yang kontekstual (Nisak, 2023).

2. Kombucha: Definisi dan Karakteristik Umum

Sistem pencernaan yang sehat berperan dalam meningkatkan imunitas tubuh, sementara konsumsi minuman probiotik juga dikaitkan dengan perbaikan kesehatan mental melalui hubungan erat antara usus dan otak yang dimediasi oleh mikroorganisme pencernaan. Selain itu, minuman probiotik dilaporkan bermanfaat dalam mengatasi diare, gangguan kulit, alergi, influenza, peradangan usus, serta berpotensi menghambat perkembangan kanker. Salah satu contoh minuman probiotik hasil fermentasi teh adalah kombucha (Chandra et al., 2023).

Kombucha adalah minuman teh tradisional yang dibuat dari teh hitam, teh hijau, atau teh oolong melalui proses fermentasi dengan penambahan gula dan inokulasi kultur simbiotik bakteri dan khamir yang dikenal sebagai SCOBY. Kultur ini terperangkap dalam matriks biofilm selulosa dan mengapung di antara permukaan larutan teh dan udara dalam bentuk lembaran berwarna putih menyerupai pancake yang disebut pelikel. Proses fermentasi kombucha melibatkan bakteri asam laktat (BAL) seperti *Lactobacillus* dan *Lactococcus*, serta bakteri asam

asetat (BAA) seperti *Komagataeibacter*, *Gluconobacter,* dan *Acetobacter*. Aktivitas metabolik bakteri tersebut menghasilkan senyawa asam yang memberikan cita rasa asam khas pada kombucha.

Kombucha memiliki karakteristik rasa asam dengan sedikit manis serta kandungan alkohol sekitar 0,5%. Meskipun umumnya berbahan dasar teh, pengembangan kombucha juga dilakukan dengan penambahan bahan lain seperti lemon, mint, dan melati untuk menghasilkan variasi cita rasa (Faizah et al., 2024). Kombucha memiliki karakteristik rasa asam-manis, aroma fermentasi ringan, serta sensasi karbonasi alami akibat terbentuknya karbon dioksida. Proses fermentasi kombucha umumnya berlangsung selama 7–14 hari pada suhu ruang, meskipun durasi ini dapat bervariasi tergantung pada tujuan produk, jenis teh, dan kondisi fermentasi (Chahya et al., 2025).

Dalam beberapa tahun terakhir, kombucha menunjukkan pertumbuhan pasar yang lebih pesat dibandingkan minuman fungsional lainnya, seiring dengan berbagai manfaat kesehatannya, antara lain menurunkan kadar kolesterol, tekanan darah, dan risiko gangguan ginjal, serta meningkatkan fungsi hati, pencernaan, dan sistem imun (Maghfirah et al., 2025). Manfaat tersebut berkaitan dengan proses fermentasi yang meningkatkan kandungan senyawa bioaktif bahan bakunya. Teh sebagai komponen utama kombucha kaya akan polifenol yang berkontribusi positif terhadap kesehatan, sementara komposisi senyawa bioaktif yang terbentuk selama fermentasi dipengaruhi oleh kandungan fenolik teh serta interaksi berbagai mikroorganisme yang terlibat (Liao et al., 2024).

3. Komposisi Mikroorganisme dalam SCOBY

SCOBY merupakan komunitas mikroba kompleks yang terdiri atas bakteri asam asetat dan ragi yang hidup secara simbiotik. Ragi berperan dalam menghidrolisis sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa, kemudian memfermentasikannya menjadi etanol dan karbon dioksida. Selanjutnya, bakteri asam asetat mengoksidasi etanol menjadi asam asetat dan senyawa asam organik lainnya. Fermentasi teh dan gula dalam pembuatan kombucha menghasilkan lapisan gelatin yang disebut SCOBY (*Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast*), yaitu kultur simbiotik bakteri dan khamir yang hidup dalam satu koloni (Azizah et al., 2020). Salah satu mikroorganisme yang terdapat dalam kombucha adalah bakteri asam laktat yang berperan dalam menjaga keseimbangan mikroflora saluran pencernaan dengan menghambat pertumbuhan bakteri patogen (Dewi et al., 2021). Namun, jenis bakteri asam laktat yang terlibat dalam fermentasi teh kombucha hingga kini masih belum banyak teridentifikasi.

Durasi fermentasi juga memengaruhi sifat organoleptik kombucha seperti rasa, aroma, dan warna, dengan fermentasi lebih panjang cenderung menghasilkan keasaman yang lebih kuat dan kandungan asam organik yang lebih tinggi.

Perubahan ini dapat diamati secara sensorik dan dianggap relevan dalam studi fermentasi minuman tradisional. Variasi bahan baku, seperti penambahan kunyit putih dalam larutan teh, dapat memengaruhi parameter fisikokimia serta komunitas mikroba yang tumbuh selama fermentasi, sehingga mengubah mutu dan potensi fungsional kombucha sebagai pangan fungsional (Saputro et al., 2025). Kombucha sebagai pangan fungsional memiliki potensi aktivitas bioaktif yang dipengaruhi oleh kondisi fermentasi dan sumber bahan baku, sehingga menarik untuk kajian dalam konteks fermentasi makanan/beverage yang berkelanjutan dan bernilai tambah tinggi (Alkan et al., 2025)

Jayabalan et al. (2019) menyatakan bahwa efek fungsional kombucha didukung oleh tiga mekanisme utama, yaitu kemampuan mendetoksifikasi senyawa berbahaya dalam tubuh, melindungi sel dan jaringan dari kerusakan akibat radikal bebas, serta meningkatkan sistem imun sehingga menurunkan risiko infeksi. Efek tersebut berkaitan dengan kandungan senyawa bioaktif teh, meliputi kafein, alkaloid, senyawa fenolik, flavonoid, asam amino, karbohidrat, protein, klorofil, fluoride, dan mineral (Değirmencioğlu et al., 2021). Flavonoid utama dalam teh berupa katekin, seperti epicatechin (EC), epigallocatechin (EGC), epicatechin gallate (ECG), dan epigallocatechin gallate (EGCG), yang berperan sebagai antioksidan melalui kemampuan menangkap radikal bebas dan mengkelat ion logam. Aktivitas antioksidan katekin terjadi melalui reaksi reduksi–oksidasi dengan mendonorkan elektron atau atom hidrogen, sehingga radikal bebas menjadi tidak reaktif dan tidak merusak sel maupun jaringan tubuh.

Selain itu, kombucha dilaporkan memiliki potensi antikanker yang terutama dikaitkan dengan kandungan polifenolnya (Motafeghi et al., 2023). Polifenol berperan dalam menghambat pertumbuhan sel kanker melalui aktivitasnya sebagai inhibitor enzim, khususnya ECG dan EGCG yang mampu menekan kerja enzim kinase, metilase, dan asetilase. Senyawa polifenol dalam kombucha juga berkontribusi terhadap pencegahan penyakit kardiovaskular dengan menghambat oksidasi low-density lipoprotein (LDL), sehingga mencegah pembentukan plak pada pembuluh darah. Selain itu, polifenol dapat memodulasi metabolisme kolesterol dengan menghambat aktivitas enzim pankreatik lipase, yang berdampak pada penurunan penyerapan kolesterol dan triasilgliserol.

4. Proses Fermentasi Kombucha

Secara keseluruhan, kajian kepustakaan ini menunjukkan bahwa fermentasi kombucha merupakan proses kompleks yang melibatkan interaksi berbagai kelompok mikroorganisme dalam menghasilkan metabolit bioaktif dengan potensi fungsional tinggi. Keanekaragaman mikroba berperan penting dalam menentukan profil metabolit serta mutu akhir produk, sehingga menjadi dasar ilmiah bagi

optimalisasi proses fermentasi untuk meningkatkan efisiensi produksi dan manfaat kesehatan.

Produksi kombucha umumnya dilakukan melalui fermentasi teh bergula menggunakan SCOBY, dengan formulasi yang dapat divariasikan berdasarkan jenis dan konsentrasi teh, kadar gula, kultur starter, suhu, serta lama fermentasi. Variasi faktor-faktor tersebut memengaruhi jenis dan jumlah metabolit yang dihasilkan. Proses fermentasi dilakukan pada suhu ruang dengan penambahan cairan fermentasi sebelumnya untuk menurunkan pH dan mencegah pertumbuhan mikroorganisme patogen (Laureys et al., 2020). Lama fermentasi yang optimal berkisar 7–10 hari dan diketahui dapat meningkatkan aktivitas antioksidan, sementara fermentasi yang terlalu panjang berpotensi menurunkan kualitas sensori dan keamanan produk. Kombucha dengan waktu fermentasi menengah menghasilkan rasa segar dan fruity, sedangkan fermentasi yang lebih lama cenderung memberikan karakter asam dan menyerupai cuka (Jakubczyk et al., 2022).

Hasil dan pembahasan

1.1 Hasil Pelaksanaan Sosialisasi Kreatif Pembuatan Kombucha sebagai Edukasi Sains dan Gaya Hidup Sehat

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat dengan judul "Sekolah Berfermentasi: Sosialisasi Kreatif Pembuatan Kombucha sebagai Edukasi Sains dan Gaya Hidup Sehat di SMAN 1 Kota Serang" telah dilaksanakan pada 9 Oktober 2025 di SMAN 1 Kota Serang, tepatnya pada kelas X-7. Kegiatan ini dilaksanakan sebagai bentuk sosialisasi edukatif berbasis praktik yang mengintegrasikan konsep sains biologi dengan pengenalan gaya hidup sehat melalui proses fermentasi. Penentuan waktu pelaksanaan telah disesuaikan dengan kalender akademik sekolah, sehingga tidak mengganggu proses pembelajaran reguler. Pelaksanaan kegiatan pada satu hari yang sama bertujuan untuk menjaga kesinambungan antara penyampaian materi, demonstrasi praktik, serta diskusi dan refleksi bersama peserta didik

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini dilaksanakan di SMAN 1 Kota Serang sebagai lokasi kegiatan pembelajaran. Pemilihan sekolah tersebut didasarkan pada kesesuaian dengan khalayak sasaran, yaitu peserta didik tingkat sekolah menengah, serta dukungan lingkungan sekolah yang kondusif untuk pelaksanaan kegiatan edukatif berbasis praktik. Selain itu, fasilitas yang tersedia di sekolah memungkinkan pelaksanaan sosialisasi dan demonstrasi pembuatan kombucha secara efektif dan interaktif.

Pelaksanaan kegiatan dirancang untuk tidak hanya menyampaikan informasi secara teoritis, tetapi juga memberikan pengalaman belajar langsung kepada peserta didik. Dengan pendekatan tersebut, kegiatan ini diharapkan

mampu berpotensi meningkatkan pemahaman konsep fermentasi, memperkuat literasi sains, serta menumbuhkan kesadaran awal peserta didik terhadap pentingnya penerapan gaya hidup sehat melalui pemilihan pangan yang tepat.

1.1.1 Kondisi Awal Peserta Didik Sebelum Kegiatan

Sebelum kegiatan dilaksanakan, peserta didik kelas X-7 pada umumnya telah mengenal istilah fermentasi, namun pemahaman yang dimiliki masih bersifat terbatas dan belum terintegrasi dengan konsep bioteknologi konvensional secara utuh. Fermentasi cenderung dipahami sebagai proses perubahan bahan pangan tanpa pemahaman mendalam mengenai peran mikroorganisme dan mekanisme biologis yang terlibat.

Kondisi awal ini menunjukkan adanya kesenjangan antara pemahaman teoritis yang diperoleh melalui pembelajaran di kelas dengan penerapan konsep fermentasi dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini dirancang untuk menjembatani kesenjangan tersebut melalui sosialisasi kreatif berbasis praktik.

1.1.2 Pelaksanaan Sosialisasi Kreatif di Kelas X-7

Pelaksanaan sosialisasi kreatif dilakukan secara interaktif dengan melibatkan peserta didik secara aktif sejak awal kegiatan. Tim pelaksana memulai kegiatan dengan pengenalan tema dan tujuan kegiatan, dilanjutkan dengan pemaparan materi pengantar mengenai fermentasi dan bioteknologi konvensional. Penyampaian materi dilakukan dengan bahasa yang komunikatif dan disertai contoh konkret yang dekat dengan kehidupan peserta didik.

Unsur kreativitas dalam sosialisasi ditunjukkan melalui pendekatan dialogis, penggunaan alat peraga, serta pengaitan materi dengan fenomena sehari-hari, seperti makanan dan minuman hasil fermentasi yang sering dijumpai. Pendekatan ini menciptakan suasana belajar yang lebih hidup dan meningkatkan minat peserta didik terhadap materi yang disampaikan. Penyampaian materi meliputi konsep dasar fermentasi, peran mikroorganisme dalam proses fermentasi, serta pengenalan kombucha sebagai minuman hasil aktivitas simbiotik bakteri dan ragi. Materi disampaikan secara komunikatif dan kontekstual, sehingga peserta didik mampu mengaitkan konsep teori dengan contoh nyata dalam kehidupan sehari-hari. Respon peserta didik selama kegiatan tergolong aktif. Peserta didik mengajukan pertanyaan terkait peran SCOBY, keamanan konsumsi kombucha, serta proses perubahan gula menjadi asam organik. Hal ini sejalan dengan temuan Fajri (2025) yang menyatakan bahwa pemahaman tentang fermentasi akan meningkat ketika peserta didik diperkenalkan pada sistem mikroba nyata yang mudah diamati dalam kehidupan sehari-hari.

1.1.3 Hasil Edukasi Sains melalui Pembelajaran Kontekstual

Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan pemahaman peserta didik terhadap konsep fermentasi sebagai proses biologis yang melibatkan mikroorganisme secara terkontrol. Peserta didik mulai mampu menjelaskan peran bakteri dan ragi dalam proses fermentasi serta memahami bahwa fermentasi merupakan bagian dari bioteknologi konvensional.



Gambar 1. Penyampaian materi kombucha sebagai produk fermentasi di kelas X-7 SMAN 1 Kota Serang

Pada Gambar 1 terlihat tim pelaksana sedang memaparkan materi konseptual mengenai fermentasi kombucha dan diagram aliran proses biokimia di depan kelas. Visualisasi ini memperlihatkan antusiasme peserta didik kelas X-7 yang duduk rapi dan memfokuskan perhatian pada media presentasi serta alat peraga percontohan SCOBY yang ditunjukkan di depan kelas. Penyampaian materi secara visual dan dialogis ini penting untuk menjembatani pemahaman siswa yang sebelumnya menganggap fermentasi sebagai konsep teoretis yang abstrak menjadi fenomena biologis yang nyata. Dibandingkan dengan tujuan kegiatan PkM, visualisasi pada Gambar 1 membuktikan terciptanya kondisi awal yang kondusif dalam membangun literasi sains dasar sebelum siswa diajak mengamati proses pembuatan secara langsung. Pembelajaran kontekstual yang diterapkan melalui sosialisasi kreatif membantu peserta didik mengaitkan teori yang dipelajari di kelas dengan praktik nyata. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan berbasis praktik efektif dalam meningkatkan literasi sains dan memperkuat pemahaman konsep biologi.

1.1.4 Hasil Demonstrasi Pembuatan Kombucha sebagai Media Edukasi

Demonstrasi pembuatan kombucha menjadi media utama dalam kegiatan ini. Peserta didik mengamati secara langsung tahapan pembuatan kombucha, mulai

dari persiapan bahan, pencampuran larutan teh dan gula, hingga penambahan kultur SCOBY. Proses demonstrasi dilakukan secara bertahap dan disertai penjelasan ilmiah pada setiap tahapan.

Hasil dari kegiatan demonstrasi menunjukkan bahwa peserta didik mampu mengidentifikasi fungsi masing-masing bahan serta memahami hubungan antara tahapan proses dengan aktivitas mikroorganisme. Demonstrasi ini memperkuat pemahaman peserta didik terhadap konsep fermentasi sebagai proses yang terkontrol dan dapat dipelajari secara ilmiah.



Gambar 2 Kegiatan demonstrasi proses pembuatan kombucha di kelas X-7 SMAN 1 Kota Serang

Pada Gambar 2 terlihat antusiasme peserta didik saat berkumpul mengelilingi meja demonstrasi untuk mengamati secara dekat tahapan sterilisasi, pelarutan substrat teh manis, dan penambahan starter kultur SCOBY. Visual penjelas ini penting karena mengindikasikan transisi pembelajaran dari ranah pasif (menyimak) menuju pengalaman belajar afektif dan psikomotorik langsung. Penjelasan ilmiah secara real-time yang diberikan tim saat memasukkan pelikel SCOBY memungkinkan siswa mengaitkan konsep teoretis peran mikroba dengan wujud fisiknya. Hal ini secara langsung mendukung pencapaian tujuan kegiatan PkM dalam menyediakan media pembelajaran sains yang kontekstual dan aplikatif bagi siswa sekolah menengah

1.1.5 Hasil Observasi dan Keterlibatan Peserta Didik

Selama kegiatan berlangsung, peserta didik kelas X-7 menunjukkan keterlibatan yang tinggi. Peserta didik aktif mengamati, mencatat, dan mengajukan pertanyaan terkait proses fermentasi. Observasi terbimbing membantu peserta didik melatih keterampilan ilmiah dasar, seperti mengamati perubahan fisik dan mengaitkannya dengan konsep teori. Keterlibatan aktif peserta didik menunjukkan bahwa kegiatan ini mampu meningkatkan motivasi belajar dan minat terhadap

pembelajaran sains. Hal ini menjadi indikator bahwa metode sosialisasi kreatif berbasis praktik efektif diterapkan di lingkungan sekolah menengah.

Berdasarkan pengamatan selama kegiatan, peserta didik menunjukkan peningkatan pemahaman mengenai konsep fermentasi dan peran mikroorganisme. Peserta didik tidak hanya memahami fermentasi sebagai proses kimia, tetapi juga sebagai proses biologis yang bermanfaat dalam produksi pangan dan minuman. Selain peningkatan pengetahuan, kegiatan ini juga berdampak pada sikap peserta didik terhadap gaya hidup sehat. Peserta didik memperoleh wawasan bahwa kombucha merupakan produk fermentasi yang memiliki kandungan senyawa bioaktif dan dapat menjadi alternatif minuman yang lebih sehat apabila dikonsumsi secara bijak. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Chong et al., (2023) yang menyebutkan bahwa minuman fermentasi, termasuk kombucha, memiliki potensi fungsional yang mendukung kesadaran pola hidup sehat.

1.1.6 Respons Peserta Didik terhadap Edukasi Gaya Hidup Sehat

Melalui pengenalan kombucha sebagai minuman fermentasi, peserta didik memperoleh wawasan baru mengenai hubungan antara proses biologi dan kesehatan. Peserta didik mulai memahami bahwa produk fermentasi dapat memberikan manfaat kesehatan apabila diproduksi dan dikonsumsi secara tepat.

Respons peserta didik menunjukkan adanya ketertarikan untuk mengetahui lebih lanjut mengenai prinsip gaya hidup sehat, khususnya terkait pemilihan pangan yang aman dan bernilai fungsional. Hal ini menunjukkan bahwa kegiatan tidak hanya berdampak pada aspek kognitif, tetapi juga membangun kesadaran afektif peserta didik.



Gambar 3. Antusiasme peserta didik kelas X-7 SMAN 1 Kota Serang dalam mengikuti kegiatan sosialisasi pembuatan kombucha.

Pada Gambar 3 terlihat suasana ruang kelas yang dipenuhi peserta didik kelas X-7 dengan gestur tubuh yang responsif dan fokus mengarah ke depan selama sesi diskusi interaktif. Visualisasi ini penting karena menggambarkan bahwa

tingkat keterlibatan dan perhatian siswa terjaga secara konsisten dari awal hingga akhir rangkaian kegiatan. Dalam kaitannya dengan tujuan PkM, kondisi kelas yang interaktif ini menjadi indikator utama keberhasilan metode sosialisasi kreatif dalam menumbuhkan minat belajar sains serta keterbukaan siswa terhadap pesan-pesan edukasi gaya hidup seha

1.1.7 Dokumentasi dan Luaran Kegiatan

Sebagai bagian dari hasil kegiatan, dokumentasi berupa foto dan catatan pelaksanaan kegiatan dikumpulkan sebagai bukti pelaksanaan Pengabdian kepada Masyarakat. Dokumentasi ini mencerminkan keterlibatan aktif peserta didik serta suasana pembelajaran yang interaktif dan kondusif. Luaran kegiatan meliputi peningkatan pemahaman peserta didik terhadap konsep fermentasi, pengalaman belajar berbasis praktik, serta terbentuknya kesadaran awal mengenai gaya hidup sehat. Luaran ini menjadi indikator keberhasilan kegiatan dalam mencapai tujuan yang telah ditetapkan

1.1.8 Evaluasi Umum Pelaksanaan Kegiatan

Evaluasi pelaksanaan kegiatan dilakukan secara kualitatif melalui pengamatan langsung terhadap jalannya kegiatan dan respons peserta didik. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa kegiatan berjalan dengan baik dan sesuai dengan perencanaan. Peserta didik menunjukkan antusiasme, partisipasi aktif, serta peningkatan pemahaman terhadap materi yang disampaikan. Secara keseluruhan, hasil kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini menunjukkan bahwa sosialisasi kreatif pembuatan kombucha efektif digunakan sebagai media edukasi sains dan pengenalan gaya hidup sehat di lingkungan sekolah menengah.

1.2 Pembahasan Hasil Pengabdian kepada Masyarakat

Pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat melalui sosialisasi kreatif pembuatan kombucha di SMAN 1 Kota Serang menunjukkan hasil yang selaras dengan tujuan kegiatan, yaitu berpotensi meningkatkan pemahaman sains peserta didik serta menumbuhkan kesadaran awal terhadap gaya hidup sehat. Pembahasan ini mengkaji hasil yang diperoleh dengan mengaitkannya pada konsep teoritis dan temuan penelitian yang telah diuraikan pada Bab II.

Berdasarkan pengamatan langsung selama kegiatan yang melibatkan 80 siswa (kelas X-7), evaluasi dilakukan secara kualitatif-deskriptif dengan mengamati tingkat partisipasi dan responsif peserta didik pada setiap tahapan kegiatan. Kegiatan praktikum dibagi menjadi 10 kelompok kecil (masing-masing 8 siswa). Selama sesi demonstrasi dan diskusi interaktif, dinamika keaktifan siswa terlihat

dari munculnya beragam pertanyaan relevan terkait fungsi kultur SCOBY, durasi fermentasi yang aman, hingga potensi bahaya kontaminasi pada produk minuman.

Secara kualitatif, antusiasme peserta didik mencerminkan penerimaan materi yang baik, di mana seluruh kelompok (100%) mampu mengamati dan mengikuti alur pembuatan kombucha dari tahap sterilisasi hingga inokulasi starter dengan tertib. Namun demikian, kegiatan pengabdian ini memiliki keterbatasan karena tidak menerapkan instrumen tes kuantitatif (seperti pre-test dan post-test) secara formal, sehingga tingkat peningkatan pemahaman konsep sains siswa tidak dapat diukur secara pasti dalam bentuk angka statistik. Temuan dalam kegiatan ini lebih menekankan pada keberhasilan penyampaian edukasi sains secara kontekstual dan penumbuhan minat awal siswa terhadap aplikasi bioteknologi serta gaya hidup sehat di lingkungan sekolah.I.

1.2.1 Sosialisasi Kreatif sebagai Strategi Edukasi Sains

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa pendekatan sosialisasi kreatif berbasis praktik mampu meningkatkan keterlibatan dan pemahaman peserta didik kelas X-7. Hal ini sejalan dengan konsep pembelajaran kontekstual yang menekankan keterkaitan antara materi pembelajaran dengan pengalaman nyata peserta didik. Melalui demonstrasi pembuatan kombucha, konsep fermentasi yang sebelumnya bersifat abstrak menjadi lebih konkret dan mudah dipahami. Faktor utama yang menyebabkan melonjaknya keterlibatan siswa pada sesi praktikum adalah hadirnya media konkrit berupa SCOBY, di mana karakteristik fisiknya yang unik sebagai matriks biofilm selulosa memicu rasa ingin tahu (curiosity) siswa secara spontan. Ketiadaan fasilitas praktikum langsung di sekolah mitra sebelum kegiatan PkM dilaksanakan juga menjadi pendorong utama mengapa demonstrasi praktis ini memberikan dampak perubahan persepsi kognitif yang sangat kuat pada siswa. Pendekatan ini mendukung pandangan bahwa pembelajaran sains yang melibatkan pengalaman langsung dapat meningkatkan literasi sains peserta didik. Peserta didik tidak hanya memahami konsep secara teoritis, tetapi juga mampu mengaitkan proses biologis dengan fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Dengan demikian, sosialisasi kreatif berperan sebagai jembatan antara teori biologi dan praktik nyata.

1.2.2 Pembelajaran Fermentasi sebagai Bagian dari Bioteknologi Konvensional

Fermentasi merupakan salah satu contoh bioteknologi konvensional yang relevan untuk diperkenalkan pada peserta didik sekolah menengah. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa peserta didik mulai memahami peran mikroorganisme dalam proses fermentasi serta mekanisme biologis yang terlibat dalam pembuatan kombucha.

Pemahaman ini memperkuat konsep bioteknologi konvensional sebagaimana dibahas dalam tinjauan pustaka, yaitu pemanfaatan mikroorganisme untuk menghasilkan produk yang bermanfaat bagi manusia. Dengan mengamati langsung proses fermentasi, peserta didik mampu menghubungkan konsep mikrobiologi dengan penerapannya, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan tidak sekadar bersifat hafalan.

1.2.3 Peran Demonstrasi dalam Meningkatkan Literasi Sains

Demonstrasi pembuatan kombucha terbukti menjadi media pembelajaran yang efektif dalam meningkatkan literasi sains peserta didik. Literasi sains tidak hanya mencakup pemahaman konsep, tetapi juga kemampuan mengamati, menalar, dan menarik kesimpulan berdasarkan fenomena ilmiah. Selama kegiatan, peserta didik dilatih untuk mengamati perubahan fisik dan sensorik serta mengaitkannya dengan aktivitas mikroorganisme.

Hal ini menunjukkan bahwa demonstrasi berbasis praktik dapat mengembangkan keterampilan ilmiah dasar peserta didik, seperti observasi dan berpikir kritis. Pendekatan ini mendukung pembelajaran sains yang menekankan proses, bukan hanya hasil akhir, sehingga peserta didik memiliki pemahaman yang lebih utuh terhadap konsep yang dipelajari. Pemanfaatan kombucha sebagai objek pembelajaran terintegrasi sesuai dengan literatur yang menyatakan bahwa praktik langsung fermentasi mampu berpotensi meningkatkan pemahaman konsep biologi dasar seperti metabolisme mikroba, perubahan kimia, dan dinamika komunitas mikroorganisme dalam media substrat organik. Sebagai contoh, fermentasi kombucha memberikan pengalaman nyata terhadap hubungan antara teori dan fenomena biologis yang bisa diamati oleh peserta didik. (Li et al., 2025) menjelaskan bahwa fermentasi kombucha adalah model laboratorium sederhana yang relevan untuk mengajarkan bioaksi mikroba dan metabolitnya secara langsung.

Sebagai contoh, fermentasi kombucha memberikan pengalaman nyata terhadap hubungan antara teori dan fenomena biologis yang bisa diamati oleh peserta didik. Li et al. (2025) menjelaskan bahwa fermentasi kombucha adalah model laboratorium sederhana yang relevan untuk mengajarkan bioaksi mikroba dan metabolitnya secara langsung. Pembelajaran berbasis pengalaman praktis ini terbukti ampuh meruntuhkan barrier pemahaman siswa terhadap materi bioteknologi. Selain itu, temuan ini memperkuat hasil penelitian Yunita et al. (2024) dan Salomon et al. (2024), di mana edukasi dan pelatihan praktis pembuatan kombucha mampu meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peserta secara signifikan dibandingkan metode ceramah murni.

1.2.4 Edukasi Gaya Hidup Sehat melalui Pangan Fermentasi

Selain sebagai media edukasi sains, kegiatan ini juga berkontribusi dalam meningkatkan kesadaran peserta didik terhadap gaya hidup sehat. Pengenalan kombucha sebagai minuman fermentasi memberikan pemahaman awal mengenai hubungan antara proses biologi, pangan fungsional, dan kesehatan.

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa peserta didik mulai memahami pentingnya memilih produk pangan yang aman dan bernilai gizi. Edukasi gaya hidup sehat yang disampaikan secara kontekstual melalui proses fermentasi membantu peserta didik melihat bahwa konsep kesehatan tidak terpisah dari pembelajaran sains, melainkan saling berkaitan. Dengan demikian, kegiatan ini memiliki potensi jangka panjang dalam membentuk sikap positif terhadap pola hidup sehat. Selain aspek akademik, kegiatan ini juga berkontribusi pada edukasi gaya hidup sehat. Peserta didik memperoleh pemahaman bahwa produk fermentasi seperti kombucha memiliki kandungan senyawa bioaktif yang dipengaruhi oleh lama fermentasi dan kondisi proses. Penelitian Agustin et al., (2024) menunjukkan bahwa durasi fermentasi berpengaruh terhadap karakter kimia kombucha, termasuk kandungan flavonoid dan aktivitas antioksidan. Informasi ini relevan untuk membangun kesadaran peserta didik dalam memilih produk konsumsi secara lebih kritis dan berbasis pengetahuan.

1.2.5 Respons dan Partisipasi Peserta Didik sebagai Indikator Keberhasilan

Tingginya partisipasi dan antusiasme peserta didik selama kegiatan menjadi indikator keberhasilan pelaksanaan Pengabdian kepada Masyarakat ini. Respons positif peserta didik menunjukkan bahwa metode sosialisasi kreatif mampu menciptakan suasana belajar yang menarik dan mendorong keterlibatan aktif.

Partisipasi aktif peserta didik juga menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis praktik lebih mudah diterima dibandingkan metode pembelajaran konvensional yang bersifat satu arah. Hal ini memperkuat argumen bahwa kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat yang dirancang secara partisipatif dapat memberikan dampak yang signifikan terhadap proses pembelajaran.

1.2.6 Implikasi Kegiatan terhadap Pembelajaran di Sekolah

Hasil dan pembahasan kegiatan ini menunjukkan bahwa sosialisasi kreatif pembuatan kombucha memiliki implikasi positif terhadap pembelajaran biologi di sekolah. Kegiatan ini dapat dijadikan alternatif model pembelajaran kontekstual yang mendukung pemahaman konsep fermentasi dan bioteknologi konvensional. Selain itu, kegiatan ini juga dapat menjadi inspirasi bagi guru dalam mengembangkan metode pembelajaran yang lebih inovatif dan berbasis praktik. Integrasi antara edukasi sains dan gaya hidup sehat memberikan nilai tambah bagi pembelajaran, karena peserta didik tidak hanya memperoleh pengetahuan, tetapi juga kesadaran akan penerapan ilmu dalam kehidupan sehari-hari. Bagi siswa,

kegiatan ini berhasil menanamkan literasi sains terapan dan kesadaran kritis dalam memilih produk pangan sehat. Bagi pihak sekolah dan guru Biologi, kegiatan ini memberikan percontohan nyata (best practice) mengenai model pembelajaran kontekstual berbasis bioteknologi sederhana yang hemat biaya namun kaya akan nilai edukatif.

Pendekatan praktik langsung dalam pembelajaran sains telah terbukti meningkatkan literasi sains peserta didik, karena menggabungkan observasi, analisis, dan refleksi ilmiah secara sistematis. Demonstrasi pembuatan kombucha mengizinkan peserta didik untuk memformulasikan hipotesis, membaca perubahan pH atau warna, serta mengaitkan perubahan tersebut dengan aktivitas mikroba. Kegiatan PkM ini menunjukkan bahwa sekolah dapat menjadi mitra strategis dalam penyebaran pengetahuan sains terapan. Melalui kolaborasi dengan perguruan tinggi, sekolah memperoleh tambahan wawasan dan variasi pembelajaran yang mendukung kurikulum.

Secara keseluruhan, kegiatan ini tidak hanya berpotensi meningkatkan pemahaman sains peserta didik, tetapi juga memperkuat peran sekolah sebagai lingkungan edukatif yang mendorong literasi sains dan kesadaran gaya hidup sehat berbasis bukti ilmiah.

1.2.7 Keterbatasan dan Potensi Pengembangan Kegiatan

Meskipun kegiatan ini memberikan hasil yang positif, terdapat beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Proses fermentasi kombucha membutuhkan waktu yang relatif lama, sehingga peserta didik belum dapat mengamati keseluruhan tahapan fermentasi secara langsung dalam satu kali pertemuan. Keterbatasan waktu juga membatasi pendalaman materi pada aspek tertentu.

Namun demikian, keterbatasan ini membuka peluang pengembangan kegiatan di masa mendatang, seperti pelaksanaan kegiatan lanjutan atau integrasi praktik fermentasi dalam pembelajaran reguler. Dengan pengembangan yang berkelanjutan, kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini berpotensi memberikan dampak yang lebih luas dan berkelanjutan.

Penutup

Berdasarkan pelaksanaan dan hasil kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat yang telah dilakukan di SMAN 1 Kota Serang, dapat disimpulkan bahwa kegiatan "Sekolah Berfermentasi: Sosialisasi Kreatif Pembuatan Kombucha sebagai Edukasi Sains dan Gaya Hidup Sehat" berjalan dengan baik dan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan.

Sosialisasi kreatif pembuatan kombucha terbukti efektif sebagai media edukasi sains, khususnya dalam membantu peserta didik kelas X-7 memahami konsep fermentasi dan bioteknologi konvensional. Pendekatan berbasis praktik dan

demonstrasi langsung mampu menjembatani pemahaman teoritis dengan penerapan konsep biologi dalam kehidupan sehari-hari, sehingga pembelajaran menjadi lebih kontekstual dan bermakna.

Kegiatan ini memberikan implikasi penting, baik dalam konteks pendidikan di sekolah maupun bagi pengembangan diri peserta didik. Secara pedagogis, PkM ini memberikan gambaran best practice bagi guru Biologi dalam menerapkan model pembelajaran berbasis pengalaman yang fleksibel dan relevan dengan kurikulum sains terapan tanpa harus bergantung pada fasilitas laboratorium yang kompleks. Sementara bagi peserta didik, kegiatan ini mengasah kesadaran kritis dan literasi kesehatan sejak dini, sehingga siswa tidak hanya menjadi konsumen pasif, tetapi juga mampu memahami nilai gizi serta keamanan pangan produk fermentasi secara ilmiah

Selain itu, kegiatan ini juga berkontribusi dalam menumbuhkan kesadaran awal peserta didik terhadap gaya hidup sehat, khususnya melalui pengenalan pangan fermentasi sebagai bagian dari pilihan konsumsi yang lebih sehat. Tingginya partisipasi dan antusiasme peserta didik selama kegiatan menunjukkan bahwa pendekatan sosialisasi kreatif mampu meningkatkan minat belajar serta keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran sains.

Berdasarkan evaluasi pelaksanaan kegiatan, beberapa rekomendasi dapat diajukan untuk pengembangan program serupa di masa mendatang. Pihak sekolah diharapkan dapat mengintegrasikan proyek fermentasi sederhana seperti pembuatan kombucha ke dalam modul projek pembelajaran sains atau kegiatan ekstrakurikuler berbasis kewirausahaan siswa. Selain itu, untuk pengabdian atau penelitian selanjutnya, disarankan untuk melengkapi evaluasi kualitatif dengan instrumen pengukuran kuantitatif terstandar guna mengukur tingkat peningkatan pemahaman sains peserta secara statistik. Kegiatan mendatang juga disarankan untuk dirancang dalam bentuk pendampingan berkala agar peserta didik dapat mengamati serta menguji parameter fisik dan kimiawi proses fermentasi secara utuh hingga produk siap dikonsumsi.

Secara keseluruhan, kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini menunjukkan bahwa integrasi antara edukasi sains dan edukasi gaya hidup sehat melalui kegiatan praktis dapat menjadi strategi yang efektif dalam mendukung pembelajaran biologi di sekolah menengah.

Saran

Berdasarkan hasil pelaksanaan kegiatan, terdapat beberapa saran yang dapat diajukan untuk pengembangan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat selanjutnya. Pertama, kegiatan serupa disarankan untuk dilaksanakan secara berkelanjutan atau dalam beberapa pertemuan agar peserta didik dapat mengamati seluruh tahapan proses fermentasi secara lebih lengkap.

Kedua, kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat dapat dikembangkan dengan melibatkan lebih banyak kelas atau jenjang pendidikan, sehingga manfaat edukasi sains dan gaya hidup sehat dapat dirasakan oleh khalayak yang lebih luas. Selain itu, kolaborasi yang lebih intensif dengan guru mata pelajaran diharapkan dapat mengintegrasikan kegiatan ini ke dalam pembelajaran reguler.

Ketiga, pada pelaksanaan kegiatan selanjutnya, disarankan untuk menambahkan instrumen evaluasi yang lebih terstruktur guna mengukur peningkatan pemahaman peserta didik secara lebih kuantitatif. Dengan pengembangan tersebut, kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat diharapkan dapat memberikan dampak yang lebih optimal dan berkelanjutan.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Universitas Pamulang, khususnya Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM), atas dukungan moral dan finansial yang telah diberikan dalam pelaksanaan kegiatan ini melalui Dana Kegiatan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat. Apresiasi dan terima kasih yang mendalam juga disampaikan kepada Kepala Sekolah, jajaran guru biologi, serta civitas akademika SMA Negeri 1 Kota Serang yang telah memberikan izin tempat, bantuan teknis, dan kerja sama yang sangat baik selama rangkaian kegiatan berlangsung. Terakhir, terima kasih disampaikan kepada seluruh peserta didik kelas X-7 SMAN 1 Kota Serang yang telah berpartisipasi dengan penuh antusias dan keaktifan, sehingga memberikan masukan serta respons evaluasi yang berharga demi perbaikan dan pengembangan program edukasi sains terapan di masa mendatang.

Daftar Pustaka

Agustin, R. D., Giriwono, P. E., & Prangdimurti, E. (2024). Variasi lama waktu fermentasi terhadap karakteristik kimia teh kombucha : meta-analisis. *Agrointek*, *18*(3), 538–551. https://doi.org/10.21107/agrointek.v18i3.19200

Alkan, G., Erol, N. M. K., Yıkmış, S., Er, H., Öğüt, S., & Yinanç, A. (2025). Kombucha's functional features and fermentation dynamics: a bibliometric assessment in sustainable food production. *Frontiers in Sustainable Food System*, *9*, 1593348. https://doi.org/10.3389/fsufs.2025.1593348

Ariestanti, C. A., Pirena, K., & Nugroho, W. S. (2023). Pengajaran pembuatan minuman fermentasi berbahan dasar teh dan susu. *Jurnal Pembelajaran Pemberdayaan Masyarakat (JP2M)*, *4*(2), 575–584. https://doi.org/10.33474/jp2m.v4i2.20767

Azizah AN, Darma GC, Darusman F. (2020). Formulasi SCOBY (Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast) dari Raw Kombucha Berdasarkan Perbandingan Media Pertumbuhan Larutan Gula dan Larutan Teh Gula. Prosiding Farmasi

Chahya, A., Sagurung, M. D., Situmorang, R., & Advinda, L. (2025). Pembuatan Teh Kombucha Berbahan Dasar Teh Hijau. *Biogenerasi*, *10*(2), 1271–1276. https://doi.org/https://doi.org/10.30605/biogenerasi.v10i2.5766

Chandra, M. A., Marliadi, R., & Wahyudi. (2023). Pelatihan Pembuatan Teh Hitam Kombucha (Rosa Felicia L .) Sebagai Eunoia Kesehatan dalam Menjaga Body Immunity pada Kelompok Wanita Tani Kurnia Lestari. *I-Com: Indonesian Community Journal*, *3*(4), 1839–1847. https://doi.org/https://doi.org/10.33379/icom.v3i4.3494

Chong, A. Q., Lau, S. W., Chin, N. L., Talib, R. A., & Basha, R. K. (2023). Fermented Beverage Benefits: A Comprehensive Review and Comparison of Kombucha and Kefir Microbiome. *Microorganisms*, *11*(5), 1344. https://doi.org/https://doi.org/10.3390/microorganisms11051344

Değirmencioğlu, N., Yıldız, E., Sahan, Y., Güldas, M., & Gürbüz, O. (2021). Impact of tea leaves types on antioxidant properties and bioaccessibility of kombucha. Journal of Food Science and Technology, 58(6), 2304-2312

Dewi AS, Atifah Y, Farma SA, Yuniarti E, Fadhilla R. (2021). Pentingnya Konsumsi Probiotik untuk Saluran Pencernaan dan Kaitannya dengan Sistem Kekebalan Tubuh Manusia. InProsiding Seminar Nasional Biologi

Faizah, Khairunnisa, A., Latifasari, N., & Kurniawati, A. D. (2024). Kombucha dan Sifat Fungsionalnya : Studi Pustaka. *Jurnal Sains Dan Teknologi Pangan*, *9*(5), 7729–7741. https://doi.org/https://doi.org/10.63071/42pr8595

Fraiz, G. M., Bonifácio, D. B., Paulo, R. S. De, Teixeira, C. M., Stampini, H., Martino, D., Augusto, F., Barros, R. De, Milagro, F. I., & Bressan, J. (2025). Benefits of Kombucha Consumption: A Systematic Review of Clinical Trials Focused on Microbiota and Metabolic Health. *Fermentation*, *11*(6), 353. https://doi.org/https://doi.org/10.3390/fermentation11060353

Hananta, L., Kurniawan, S. V., Lonah, Arieselia, Z., Surjono, E., Setiawan, J., Lieputra, A. A., Bunardi, D. P., Tjendratama, J. P., Satyadi, R. V., & Dewi, R. (2025). Antioxidant, Antimicrobial, Anti-Inflammatory, and Gut Microbiota Modulation Effects of Kombucha: a Literature Review. *Journal of Urban Health Research*, *3*(2), 1–9. https://doi.org/https://doi.org/10.25170/juhr.v3i2.6445

Jakubczyk, K., Kupnicka, P., Melkis, K., Mielczarek, O., Walczyńska, J., Chlubek, D., & Janda-Milczarek, K. (2022). Effects of fermentation time and type of tea on the content of micronutrients in kombucha fermented tea. *Nutrients*, *14*(22), 4828. https://doi.org/https://doi.org/10.3390/nu14224828

Jayabalan, R., Malini, K., Sathishkumar, M., Swaminathan, K., & Yun, S.E. 2010. Biochemical characteristics of tea fungus produced during kombucha fermentation. Food Science and Biotechnology, 19(3), 843-847

Khasanah, D. U., & Dewi, E. N. (2024). Karakteristik Produk Minuman Kombucha Berdasarkan Komposisi Bahan Baku dan Waktu Fermentasi. *Distilat Jurnal*

Teknologi Separasi, *10*(4), 754–763. https://doi.org/https://doi.org/10.33795/distilat.v10i4.6593

Laureys, D., Britton, S.J., & Clippeleer, J.D. 2020. Kombucha tea fermentation: a review. Journal of the American Society of Brewing Chemist, 78(3), 165-174. https://doi.org/10.1080/03610470.2020.1734150

Li, X., Tso, N., Huang, S., Wang, J., Zhou, Y., & Liu, R. (2025). A Comprehensive Evaluation of Microbial Synergistic Metabolic Mechanisms and Health Benefits in Kombucha Fermentation: A Review. *Biology*, *14*(8), 952. https://doi.org/https://doi.org/10.3390/biology14080952

Liao, T., Li, X., Fan, L., Zhang, B., Zheng, W., Hua, J., Li, L., Mahror, N., & Cheng, L. (2024). Nature of back slopping kombucha fermentation process: insights from the microbial succession, metabolites composition changes and their correlations. *Frontiers in Microbiology*, *15*, 1433127. https://doi.org/10.3389/fmicb.2024.1433127

Maghfirah, D., Pulungan, A. F., Ridwanto, & Yuniarti, R. (2025). Comparison of phenolic and antioxidant contents in tea brewing and kombucha tea variants by visible spectrophotometry. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, *8*(3), 1384–1397. https://doi.org/https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v8i3.952

Motafeghi, F., Mortazavi, P., Shahsavari, R., Shaker, M., Mohammadi-Berenjestanaki, H., & Shokrzadeh, M. (2023). Kombucha mushroom extract: anticancer, antioxidant, and antimicrobial properties. Applied In Vitro Toxicology, 9(3), 90-103

Nisak, Y. K. (2023). Studi aktivitas antioksidan minuman fermentasi kombucha: kajian pustaka. *AGRITEPA*, *10*(1), 23–34. https://doi.org/https://doi.org/10.37676/agritepa.v10i1.3311

Putri, D. A., Komalasari, H., Ulpiana, M., Salsabila, A., & Arianto, A. R. (2023). Produksi Kombucha Teh Hitam Menggunakan Jenis Pemanis dan Lama Fermentasi Berbeda. *Jurnal Kolaboratif Sains*, *6*(7), 640–656. https://doi.org/https://doi.org/10.56338/jks.v6i7.3713

Rantisari, A. M. D., Sulfiani, S., Rosmayanti, V., & Saleh, A. (2023). Pemanfaatan teh kombucha untuk kesehatan dan kecantikan kulit pada masyarakat di Kabupaten Maros. *Indonesia Berdaya*, *4*(4), 1277–1286. https://doi.org/https://doi.org/10.47679/ib.2023553

Salomon, L. L., Kristina, H. J., Aurelia, N., Sugianto, R., & Gunawan. (2024). Pelatihan Pembuatan Produk Minuman Probiotik Kombucha dan Spa Kombucha Rumahan. *Jurnal Bakti Masyarakat Indonesia*, *7*(1), 117–126.

Saputro, A. E., Laswati, D. T., Puspitasari, D., & Laksana, E. M. B. (2025). Karakteristik Fisikokimia Dan Mikrobiologis Minuman Fermentasi Kombucha Kunir Putih (Curcuma Mangga Val.) Sebagai Pangan Fungsional. *Jurnal Sains Dan Teknologi,* *10*(4), 8731–8742.

https://doi.org/https://doi.org/10.63071/9znqwv53
Yunita, M., Warella, J. C., Astuty, E., Asmin, E., & Ohiwal, M. (2024). Pemberdayaan Masyarakat Melalui Edukasi Manfaat Probiotik dan Pelatihan Pembuatan Minuman Teh Kombucha. *JMM: Jurnal Masyarakat Mandiri*, *8*(2), 1–4. https://doi.org/https://doi.org/10.31764/jmm.v8i2.21658

Biografi Singkat Penulis



Medina Masri, S.Pd., M.Sc
Program Studi Biologi Universitas Pamulang Kampus Serang



Iik Nurul Fatimah, S.Pd., M.Si
Program Studi Biologi Universitas Pamulang Kampus Serang



Anita Patmawati Anwar
Program Studi Biologi Universitas Pamulang Kampus Serang



Adelia Lailmayla Dwi Yunagustian
Program Studi Biologi Universitas Pamulang Kampus Serang