

Edukasi Pemanfaatan Pisang Kepok sebagai Media Tumbuh Bakteri dan Aplikasi Fisika dalam Proses Pengolahan Tepung Pisang di SMA Negeri 7 Medan

Retnita Ernayani Lubis^{1*}, Alfi Sapitri², Eva Diansari Marbun³, Dian Arisetnya⁴

^{1*} Faculty of Teacher Training and Education, Biology Education Study Program, Universitas Islam Sumatera Utara, Medan City, North Sumatra Province, Indonesia

^{2,3} Faculty of Pharmacy, Pharmacy Study Program, Universitas Sari Mutiara Indonesia, Medan City, North Sumatra Province, Indonesia

⁴ Management Study Program, Universitas Deli Sumatera Utara, Medan City, North Sumatra Province, Indonesia

Email: ernita.lubis@fkip.uisu.ac.id^{1*}, alfi.syahfitri@gmail.com², ephalg8@gmail.com³, dianarisetyaarisetya@gmail.com⁴

Article history:

Received July 1, 2025.

Revised July 23, 2025.

Accepted July 28, 2025.

Abstract

This community service activity aims to improve students' scientific literacy through education on the use of kepok bananas as an alternative medium for bacterial growth and the application of physics concepts in the process of processing banana flour. The program was implemented at SMA Negeri 7 Medan, which has limited science laboratory facilities, so that learning is still predominantly theoretical. The activity was designed through four main stages: initial survey, socialization, training, and mentoring. Students were guided to recognize the starch content in bananas as an energy source for microorganisms and to understand the principle of heat transfer in drying bananas. Implementation was carried out through direct practice of making banana flour and bacterial culture media based on local materials. Evaluation of the results showed a significant increase in student understanding, with more than 80% of students successfully making effective growth media marked by the formation of even bacterial colonies. In addition, 92% of students stated that this activity increased their understanding of science in an applicable and enjoyable way. This activity also opens up opportunities for cross-disciplinary integration (biology and physics) and the potential for entrepreneurship based on banana processing. The entire program proves that science learning based on local materials and direct practice can be an effective strategy to improve students' scientific skills and learning independence in high schools.

Keywords:

Kepok Banana; Bacterial Growth Media; Banana Flour; Science Education; Contextual Learning.

Abstrak

Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan literasi sains siswa melalui edukasi pemanfaatan pisang kepok sebagai media alternatif pertumbuhan bakteri dan penerapan konsep fisika dalam proses pengolahan tepung pisang. Program dilaksanakan di SMA Negeri 7 Medan, yang mengalami keterbatasan fasilitas laboratorium sains, sehingga pembelajaran masih dominan bersifat teoritis. Kegiatan dirancang melalui empat tahapan utama: survei awal, sosialisasi, pelatihan, dan pendampingan. Siswa dibimbing untuk mengenal kandungan amilum dalam pisang sebagai sumber energi bagi mikroorganisme serta memahami prinsip perpindahan kalor dalam pengeringan pisang. Implementasi dilakukan melalui praktik langsung pembuatan tepung pisang dan media kultur bakteri berbasis bahan lokal. Evaluasi hasil menunjukkan peningkatan signifikan pada pemahaman siswa, dengan lebih dari 80% siswa berhasil membuat media tumbuh yang

efektif ditandai dengan terbentuknya koloni bakteri yang merata. Selain itu, 92% siswa menyatakan kegiatan ini meningkatkan pemahaman mereka terhadap sains secara aplikatif dan menyenangkan. Kegiatan ini juga membuka peluang integrasi lintas disiplin (biologi dan fisika) serta potensi kewirausahaan berbasis olahan pisang. Keseluruhan program membuktikan bahwa pembelajaran sains berbasis bahan lokal dan praktik langsung dapat menjadi strategi efektif untuk meningkatkan keterampilan ilmiah dan kemandirian belajar siswa di sekolah menengah.

Kata Kunci:

Pisang Kepok; Media Tumbuh Bakteri; Tepung Pisang; Edukasi Sains; Pembelajaran Kontekstual.

1. PENDAHULUAN

Pendidikan sains yang aplikatif sangat penting untuk menumbuhkan minat dan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep ilmiah dalam kehidupan sehari-hari (Kurniawan, 2025). Salah satu pendekatan yang efektif adalah melalui kegiatan pengabdian masyarakat berbasis eksperimen sederhana dan pemanfaatan bahan lokal. Pisang kepok merupakan buah yang melimpah di wilayah Medan dan memiliki potensi besar untuk dijadikan bahan eksperimen maupun produk olahan.

Tepung pisang dapat disimpan lebih lama dan lebih mudah disuplementasi dibandingkan dengan buah segar. Pisang yang lebih baik untuk dijadikan tepung adalah plantain (olahan) dengan alasan memiliki kadar pati yang lebih tinggi (Hardisari et al., 2016). Pisang jenis plantain yang baik dijadikan tepung memiliki kadar pati berkisar antara 20-30% (Desnilasari et al., 2020). Pisang kepok (*Musa paradisiaca* L.) merupakan jenis pisang yang sangat populer di Indonesia dan beberapa negara Asia Tenggara lainnya. Pada tahun 2023 volume produksi pisang nasional mencapai 9,34 juta ton (Hariyanto et al., 2025). Pisang kepok merupakan jenis pisang yang dapat diolah dengan berbagai cara seperti, dikukus, digoreng, dibuat keripik, cake dan olahan tradisional lainnya (Mayang Pratiwi Lio, n.d.). Berdasarkan data BPS kota Medan tahun 2021, buah pisang adalah buah yang paling banyak dikonsumsi masyarakat dibandingkan dengan buah lainnya. Peningkatan konsumsi masyarakat terhadap buah pisang mengalami peningkatan setiap tahunnya dari 0,50 kg per orang setiap bulannya pada Tahun 2017 dan peningkatan konsumsi masyarakat mencapai 0,54 kg per orang setiap bulannya dan tahun 2020.

Modifikasi tepung pisang dapat dilakukan secara fisika, kimia dan biologi ((Desnilasari et al., 2020)). Secara biologi tepung pisang dapat digunakan sebagai bahan tambahan untuk membuat media kultur mikroorganisme berupa bakteri. Media kultur harus mengandung semua kebutuhan untuk pertumbuhan mikroba yaitu sumber energy berupa karbohidrat, vitamin, unsur makro seperti karbon (C); Hidrogen (H); Oksigen (O); Nitrogen (N); dan Fosfor (P), dan unsur mikro seperti; besi (Fe), dan Magnesium (Mg) (Nurul Hidayah et al., n.d.); (Marbun & S, 2021). Kandungan pada media kultur tersebut terdapat pada tepung pisang. Sehingga tepung pisang dapat dijadikan media alternatif untuk pertumbuhan perkembangbiakan bakteri ((*TEMPLATE_Herbal Medicine Journal*, n.d.)). Konsentrasi substrat tepung pisang kepok dan kecepatan pengadukan (agitasi) berpengaruh nyata pada pertumbuhan biomassa sel bakteri *Lactobacillus acidophilus*, namun tidak berpengaruh nyata terhadap nilai total asam laktat tertitrisasi (TAT), nilai pH dan nilai total gula, dengan jumlah biomassa sel terbaik yaitu 3,07 g/l dan total asam laktat tertitrisasi 1,05% ((Setyowulan et al., n.d.)) SMA Negeri 7 Medan merupakan salah satu institusi pendidikan menengah atas yang berlokasi di kawasan padat penduduk di Kota Medan terletak di Jl. Timor No. 36 Medan.

Berdasarkan hasil observasi awal dan wawancara dengan pihak sekolah, diketahui bahwa terdapat keterbatasan dalam hal fasilitas laboratorium sains, terutama dalam praktik biologi dan fisika. Kegiatan praktikum yang seharusnya dapat membantu siswa memahami konsep-konsep abstrak dalam kurikulum sains masih belum optimal karena keterbatasan bahan dan alat peraga. Hal ini berdampak pada rendahnya daya serap siswa terhadap konsep-konsep penting seperti pertumbuhan mikroorganisme dan penerapan prinsip-prinsip fisika dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu, Rendahnya daya serap siswa terhadap konsep-konsep penting seperti pertumbuhan mikroorganisme dan penerapan prinsip-prinsip fisika dalam kehidupan sehari-hari. Dalam aspek fasilitas pendidikan, SMA Negeri 7 Medan memiliki laboratorium sains, namun belum dilengkapi dengan peralatan dan bahan praktikum yang memadai. Guru-guru di sekolah ini juga menyampaikan bahwa pembelajaran sains masih banyak dilakukan secara teoritis karena keterbatasan alat peraga. Hal ini menjadi tantangan dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kemampuan eksploratif siswa.

SMA Negeri 7 Medan terletak di Kawasan pusat kota Medan, bersebelahan dengan SMP Negeri 37 Medan, SMK Negeri 5 Medan, SMA Katolik Budi Murni I Medan, dan SMA Medan Putri. Sekolah ini memiliki potensi besar dalam hal sumber daya manusia, khususnya para siswa yang memiliki minat tinggi terhadap ilmu pengetahuan, khususnya di bidang sains seperti biologi dan fisika. Selain itu, sebagian besar siswa SMA Negeri 7 Medan berasal dari keluarga menengah ke bawah, sehingga kegiatan pembelajaran yang

bersifat praktikal dan kontekstual sangat dibutuhkan untuk memperkuat pemahaman serta meningkatkan keterampilan yang dapat berdampak secara ekonomi di masa depan.

Sementara itu, wilayah Kabupaten Stabat memiliki potensi pertanian dan hasil bumi yang cukup besar, salah satunya adalah pisang kepok. Pisang jenis ini banyak ditanam oleh masyarakat sekitar dan sering kali hasil panennya tidak termanfaatkan secara maksimal. Buah pisang yang terlalu matang atau cacat sering dibuang begitu saja karena tidak dikonsumsi. Padahal, pisang kepok memiliki kandungan nutrisi dan komposisi kimia yang sangat potensial untuk dijadikan media tumbuh bakteri dan bahan dasar tepung, serta dapat digunakan sebagai objek kajian fisika dalam proses pengolahan (Asfar et al., 2023).

Pendidikan sains saat ini dituntut tidak hanya menyampaikan teori semata, tetapi juga harus mampu mengembangkan keterampilan berpikir ilmiah, kreativitas, dan pemecahan masalah siswa (Mu'minah, 2021). Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan mengintegrasikan sumber daya lokal ke dalam proses pembelajaran agar siswa dapat mengaitkan teori dengan kenyataan di sekitarnya. Pemanfaatan bahan lokal seperti pisang kepok dalam kegiatan eksperimen tidak hanya relevan dari segi ketersediaan, tetapi juga dari sisi kebermanfaatannya dalam konteks pembelajaran lintas disiplin.

Pembelajaran berbasis eksperimen sederhana dengan bahan lokal mampu mendorong keterlibatan aktif siswa dalam proses belajar. Pendekatan ini memungkinkan siswa mengembangkan keterampilan proses sains seperti observasi, pengukuran, klasifikasi, inferensi, dan interpretasi data. Hal ini sejalan dengan prinsip pembelajaran kontekstual (*contextual teaching and learning*), di mana siswa belajar melalui pengalaman nyata yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari mereka. Lebih lanjut, kegiatan ini juga mendorong terciptanya inovasi di kalangan siswa, terutama dalam menggali potensi ekonomi lokal yang sebelumnya belum tergarap optimal. Tepung pisang, misalnya, tidak hanya berfungsi sebagai media pembelajaran sains, tetapi juga memiliki nilai tambah ekonomi yang dapat dikembangkan menjadi produk UMKM seperti bahan baku makanan sehat atau produk fermentasi berbasis mikroorganisme.

Dari sisi sosial, keterlibatan siswa dalam kegiatan edukatif yang relevan dengan kondisi lingkungan mereka dapat meningkatkan rasa tanggung jawab terhadap sumber daya lokal dan menumbuhkan semangat kewirausahaan. Ini juga mendukung penguatan profil Pelajar Pancasila yang menekankan pada nilai gotong royong, kemandirian, dan berpikir kritis (Riyadi et al., 2024). Selain manfaat akademik, kegiatan ini juga dapat menjadi salah satu bentuk penguatan kolaborasi antara institusi pendidikan dan masyarakat sekitar, khususnya petani dan pelaku usaha kecil yang bergerak di bidang pertanian dan pengolahan hasil bumi. Melalui kegiatan ini, siswa tidak hanya menjadi objek pembelajaran, tetapi juga aktor perubahan yang dapat memberikan dampak positif bagi komunitasnya.

Dalam jangka panjang, model kegiatan seperti ini dapat menjadi inspirasi untuk pengembangan kurikulum berbasis potensi lokal di sekolah-sekolah lain. Dengan demikian, pembelajaran tidak lagi terpusat pada buku teks dan laboratorium mahal, tetapi juga pada potensi yang melekat dalam lingkungan sekitar siswa. Pemanfaatan pisang kepok sebagai media eksperimen biologi dan objek kajian fisika juga menjadi strategi dalam mengatasi kendala keterbatasan fasilitas laboratorium. Dengan pendekatan ini, keterbatasan bukan menjadi hambatan, melainkan pemicu inovasi dalam pembelajaran.

Kegiatan ini juga selaras dengan visi Merdeka Belajar yang dicanangkan oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. Melalui kegiatan pengabdian ini, siswa diberi ruang untuk mengalami pembelajaran yang bermakna, aktif, dan mandiri. Mereka tidak hanya mempelajari sains, tetapi juga mengalami langsung proses saintifik yang aplikatif dan kontekstual. Akhirnya, keberhasilan program ini diharapkan tidak hanya meningkatkan kualitas pembelajaran sains di SMA Negeri 7 Medan, tetapi juga dapat direplikasi di sekolah-sekolah lain yang memiliki kondisi serupa. Potensi pisang kepok dan hasil bumi lokal lainnya bisa menjadi awal bagi gerakan nasional pemanfaatan bahan lokal dalam pendidikan, terutama di bidang sains.

Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk memberikan edukasi kepada siswa SMA Negeri 7 Medan tentang dua hal utama: Pemanfaatan pisang kepok sebagai media tumbuh bakteri dalam konteks biologi mikroorganisme; Aplikasi konsep fisika, seperti perpindahan panas dan perubahan wujud, dalam proses pengolahan pisang menjadi tepung.

2. METODE

2.1. Survei Awal dan Persiapan

Tahap ini dilakukan pendataan jumlah siswa dan guru IPA di SMA Negeri 7 Medan. Proses persiapan, tim melakukan koordinasi dengan pihak-pihak yang terkait. Ketua tim berkoordinasi dengan pihak sekolah, melalui Kepala Sekolah dan Wakil Kepala Sekolah bidang Kurikulum dan melakukan survey awal terhadap pembelajaran IPA.

2.2. Sosialisasi dan Edukasi

Tahapan ini sosialisasi dan edukasi mengenai materi-materi tentang pengetahuan tentang bahan alam yang mengandung amilum berpotensi sebagai media pertumbuhan mikroba, bioteknologi hasil kultur jaringan pada tanaman, proses pengeringan dengan prinsip perpindahan kalor, keterampilan sterilisasi, kultur mikroba, ciri-ciri keberhasilan media tumbuh. Tahapan tersebut sebagai berikut: penyuluhan, transfer pengetahuan

mengenai pisang kepok dan manfaatnya bagi tubuh dan jenis pengolahan yang dapat dilakukan terhadap pisang kepok. Tahapan ini peserta diberikan berbagai informasi petingnya kandungan pisang, komposisi dan pemanfaatannya untuk organisme hidup serta manfaat olahan pisang kepok bagi media kultur bakteri.

2.3. Pelatihan dan Implementasi

Tahap ini dilakukan pelatihan, demonstrasi dan pembuatan tepung pisang kepok sebagai media alternatif, menggunakan pisang dengan tingkat kematangan 50%, cara pengumpulan bahan baku, sortasi, pengirisan, perendaman supaya menghilangkan getah dari pisang, pengeringan, penggilingan, pengayakan, sterilisasi, pendinginan dan pembuatan media alternatif, kultur bakteri dengan menggunakan media NA (Nutrien Agar). Kegiatan penyuluhan dilakukan kegiatan pretes dan postes untuk mengetahui tingkat pengetahuan peserta tentang tanaman yang bias digunakan sebagai media alternatif salah satunya adalah pisang kepok yang memiliki amilum serta media yang digunakan untuk pertumbuhan mikroba, kemudian cara perpindahan kalor dalam proses pengeringan, kultur mikroba agar bias tetap bertahan hidup. Dalam pengolahan pisang kepok menjadi tepung, TIM pengabdian dibantu oleh Mitra pendukung, yaitu Karya Tani II yang berada di Kabupaten Langkat dengan luas kebun pisang sebanyak 8 Hektar. Bibit pisang petani berasal dari hasil kultur jaringan dari UPT. BIH Gedung Johor Dinas Pertanian Sumut, dikarenakan akan menghasilkan panen buah yang seragam. Hasil panen dijual langsung ke pengepul pisang. Di produsen pisang dilakukan juga simulasi pembuatan tepung pisang dengan pengaplikasian ilmu fisika dalam pengeringan dengan prinsip perpindahan kalor secara konduksi akan mempercepat pengurangan kadar air pada suatu bahan, serta menjaga kualitas si tepung agar berkualitas dan tahan lama saat di simpan.

2.4. Pendampingan dan Evaluasi (Penambahan Evaluasi Pretest-Posttest dan Instrumen)

Pada tahap pendampingan, dilakukan bimbingan intensif kepada siswa dan guru dalam proses pembuatan tepung pisang yang memenuhi standar mutu tertentu serta media alternatif untuk pertumbuhan mikroba. Monitoring dilakukan secara berkala untuk memastikan bahwa media berhasil dibuat sesuai formulasi yang telah ditetapkan, dan mendampingi peserta dalam menanam bakteri pada media tumbuh yang telah dibuat. Salah satu indikator keberhasilan adalah munculnya koloni bakteri yang dapat diamati dari segi bentuk, warna, dan ukuran koloni. Sebagai bagian dari proses evaluasi, dilakukan pretest dan posttest terhadap peserta kegiatan, yaitu guru dan siswa, guna mengukur peningkatan pengetahuan mereka sebelum dan sesudah kegiatan pelatihan dan implementasi. Evaluasi ini menjadi alat ukur utama dalam menilai efektivitas kegiatan pengabdian kepada masyarakat.

2.4.1. Evaluasi Pretest dan Posttest

- a. Pretest dilakukan sebelum sesi penyuluhan dan pelatihan dimulai, dengan tujuan mengukur pengetahuan awal peserta mengenai:
 - Kandungan amilum pada bahan alam (termasuk pisang kepok)
 - Dasar-dasar bioteknologi dan kultur jaringan
 - Prinsip perpindahan kalor dalam pengeringan
 - Teknik sterilisasi dan pembuatan media kultur mikroba
- b. Posttest dilakukan setelah seluruh rangkaian pelatihan dan demonstrasi selesai, dengan pertanyaan yang sepadan untuk mengukur sejauh mana pemahaman peserta mengalami peningkatan.

2.4.2. Instrumen Evaluasi

- a. Jenis Instrumen: Tes objektif (pilihan ganda dan isian singkat), serta lembar observasi praktik.
- b. Jumlah Butir Soal: Terdiri dari 20 soal pilihan ganda dan 5 isian singkat.
- c. Aspek yang Dinilai:
 - Pemahaman konsep amilum dan media pertumbuhan mikroba
 - Proses pembuatan tepung pisang sebagai media alternatif
 - Teknik sterilisasi dan kultur bakteri
 - Pemahaman prinsip perpindahan kalor dalam pengeringan
 - Keterampilan teknis dalam proses pengolahan dan simulasi
- d. Skoring: Setiap jawaban benar diberikan nilai 1, sehingga skor maksimal 25. Peningkatan skor posttest dibandingkan pretest menjadi indikator keberhasilan kegiatan.

Selain tes tertulis, digunakan lembar observasi keterampilan saat peserta melakukan praktik pembuatan tepung pisang dan kultur mikroba, untuk menilai:

- a. Keterampilan teknis
- b. Kesesuaian prosedur
- c. Kedisiplinan dalam mengikuti protokol sterilisasi

2.4.3. Evaluasi Angket Kepuasan dan Kebermanfaatan

Setelah kegiatan, peserta juga diminta mengisi angket mengenai tingkat kepuasan dan kebermanfaatan kegiatan. Instrumen ini mencakup aspek:

- a. Relevansi materi dengan kurikulum
- b. Kelayakan praktik di sekolah
- c. Peningkatan keterampilan siswa dan guru
- d. Harapan terhadap keberlanjutan kegiatan

Data dari pretest, posttest, observasi praktik, dan angket dikumpulkan dan dianalisis secara kuantitatif dan kualitatif untuk menyusun laporan akhir kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Riset pembuatan tepung pisang sebagai media alternative kultur bakteri untuk kegiatan ini, telah dilakukan oleh ketua dan anggota pengusul. Adapun riset yang telah dilakukan adalah pisang barangan (*Musa acuminata* linn) sebagai media alternative perkembangbiakan bakteri. The Utilization of Kepok Banana Fruit (*Musa Paradisiaca*, L.) As An Alternatif Media NA (Nutrient Agar) for the Growth Of Bacteria and Mushrooms. Menyatakan bahwa tepung pisang yang dihasilkan baik dengan pisang barangan dan pisang kepok layak sebagai media alternative perkembangbiakan bakteri; hal ini disebabkan pada tanaman pisang memiliki senyawa bioaktif pada pisang diantaranya, polifenol, flavonoid, fenol, fenolik dan antosianin bersifat sebagai antioksidan. Pisang sebagian besar mengandung karbohidrat kompleks sebagai sumber serat dan berbagai senyawa bioaktif (Basaria Pakpahan et al., 2024), pisang mengandung nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhan mikroba dengan kandungan energy 89 kalori, karbohidrat 22,84 gram, potein 1,09 gram dan lemak 0,33 gram (TEMPLATE_Herbal Medicine Journal, n.d.); kandungan gizi pisang kepok adalah air 65,54 gram, abu 0,72 gram, lemak 0,95 gram, protein 1,75 gram, karbohidrat 31,04 gram (Untuk et al., n.d.); (Garuda843992, n.d.), terdapat pengaruh yang bermakna penambahan berbagai konsentrasi tepung pisang kepok terhadap jumlah bakteri *Lactobacillus casei* (Hardisari et al., 2016). Riset sifat fitokimia tepung pisang kepok (*Musa paradisiaca* L.) yang ditanam di lokasi berbeda di kabupaten Sumbawa menyatakan kadar air sampel tepung pisang berkisar antara 5,07% hingga 9,31%, kadar pati sebesar 53,3% hingga 83,2 % dan kadar amilosa antar 27,4% hingga 48,2% dari keempat lokasi tanam. Rendemen tepung pisang yang dihasilkan berkisar antara 18,36%-18,62% (Nairfana et al., 2022). Berikut perolehan data Berdasarkan tahapan pelaksanaan pengabdian masyarakat yang telah dilakukan.

3.1. Survei Awal dan Persiapan

Tahap awal pelaksanaan kegiatan diawali dengan proses survei dan koordinasi antara tim pengabdian masyarakat dengan pihak SMA Negeri 7 Medan. Survei dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan, minat, serta kondisi riil pembelajaran sains di sekolah tersebut. Hasil survei menunjukkan bahwa baik siswa maupun guru mata pelajaran IPA memiliki antusiasme yang tinggi terhadap pembelajaran berbasis eksperimen dan praktik langsung di lapangan. Ketertarikan ini didasari oleh keinginan untuk meningkatkan pemahaman konsep-konsep ilmiah yang selama ini hanya dipelajari secara teoritis. Koordinasi yang dilakukan secara intensif dengan kepala sekolah dan wakil kepala sekolah bidang kurikulum menghasilkan dukungan penuh terhadap pelaksanaan kegiatan ini. Pihak sekolah memandang bahwa program ini tidak hanya sejalan dengan arah pengembangan kurikulum, tetapi juga memberikan nilai tambah melalui pemanfaatan potensi lokal, khususnya pisang kepok, yang mudah diperoleh di lingkungan sekitar.

Selain itu, survei awal terhadap proses pembelajaran IPA di sekolah menunjukkan bahwa metode pengajaran yang dominan masih bersifat konvensional, berpusat pada ceramah dan penggunaan buku teks, dengan minimnya integrasi bahan lokal sebagai objek kajian ilmiah. Laboratorium sains yang tersedia pun belum digunakan secara optimal karena keterbatasan alat dan bahan. Oleh karena itu, kegiatan ini dirancang sebagai solusi strategis untuk menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik, serta sebagai sarana untuk mengintegrasikan dua cabang ilmu sains, yaitu biologi dan fisika, melalui eksperimen sederhana berbasis potensi lokal. Diharapkan, melalui pendekatan ini, pembelajaran sains menjadi lebih hidup, kontekstual, dan mendorong siswa untuk berpikir kritis serta kreatif dalam memecahkan masalah nyata di lingkungan mereka.

Pelaksanaan kegiatan yang diawali dengan survei dan koordinasi ini merupakan langkah strategis dalam merancang program pengabdian yang berbasis kebutuhan nyata dan konteks lokal. Hasil survei yang menunjukkan antusiasme tinggi dari siswa dan guru terhadap pembelajaran berbasis eksperimen sejalan dengan temuan (Sukardi & Turhan, 2025) yang menyatakan bahwa keterlibatan siswa dalam praktik langsung mampu meningkatkan motivasi belajar, pemahaman konsep, dan retensi informasi dalam jangka panjang. Pembelajaran yang mengintegrasikan eksperimen sederhana juga terbukti efektif dalam membangun kemampuan berpikir kritis dan keterampilan proses sains siswa, sebagaimana ditegaskan dalam penelitian (Rahman & Mauraji, 2025).

Lebih jauh, pendekatan pembelajaran kontekstual yang memanfaatkan potensi lokal seperti pisang kepok merupakan implementasi dari teori Contextual Teaching and Learning (CTL) yang dikembangkan oleh

Jhonson dalam (Kismatun, 2021). Teori ini menekankan pentingnya pembelajaran yang mengaitkan materi pelajaran dengan situasi nyata di lingkungan siswa, sehingga mereka dapat membangun makna dari pengalaman belajar yang relevan. Dalam konteks ini, pemanfaatan pisang kepok sebagai objek eksperimen tidak hanya memperkuat keterkaitan antara teori dan praktik, tetapi juga mengasah sensitivitas siswa terhadap potensi ekonomi dan sains dari lingkungan sekitar.

Temuan bahwa metode pengajaran di sekolah masih dominan bersifat konvensional yang menunjukkan bahwa banyak sekolah menengah di Indonesia menghadapi kendala dalam penguatan pembelajaran praktikum karena keterbatasan fasilitas laboratorium dan bahan ajar kontekstual (Ardianti et al., 2025). Oleh karena itu, kegiatan ini secara strategis menjawab tantangan tersebut dengan menyediakan pendekatan alternatif yang bersifat ekonomis, aplikatif, dan mudah direplikasi. Melalui kegiatan eksperimen yang dirancang, pembelajaran biologi dan fisika dapat disatukan dalam satu kegiatan terpadu, mengacu pada prinsip *interdisciplinary science learning* yang direkomendasikan oleh (Muniroh, 2021) sebagai pendekatan untuk memperkuat literasi sains siswa secara menyeluruh.

Dengan mengadopsi prinsip pembelajaran berbasis pengalaman (*experiential learning*) dari Kolb dalam (Oktarini, 2023), kegiatan ini juga memungkinkan siswa untuk mengalami siklus belajar secara lengkap, yaitu melalui pengalaman konkret, refleksi, konseptualisasi, dan pengujian aktif. Pendekatan ini sangat relevan untuk konteks siswa di SMA Negeri 7 Medan, yang sebagian besar berasal dari latar belakang keluarga menengah ke bawah, karena memberikan akses pembelajaran bermakna dengan sumber daya yang tersedia di lingkungan mereka sendiri.

Dengan demikian, program ini tidak hanya menjadi solusi terhadap keterbatasan fasilitas praktikum di sekolah, tetapi juga sekaligus mendorong terwujudnya pembelajaran sains yang lebih adaptif, inklusif, dan berkelanjutan. Ini menjadi bukti nyata bahwa integrasi antara teori pendidikan, hasil penelitian terdahulu, dan realitas lokal dapat menghasilkan model pembelajaran yang inovatif dan transformatif.

3.2. Sosialisasi dan Edukasi

Pada tahap sosialisasi dan edukasi, siswa diperkenalkan pada pemanfaatan bahan alam sebagai media pembelajaran sains, khususnya pisang kepok yang kaya akan kandungan amilum. Materi yang disampaikan mencakup pemahaman dasar mengenai peran amilum sebagai sumber energi utama bagi pertumbuhan mikroorganisme, sehingga pisang kepok dapat dimanfaatkan sebagai media alternatif untuk kultur mikroba. Dalam sesi ini, siswa juga diberikan pengantar mengenai konsep dasar bioteknologi, termasuk pengenalan prinsip-prinsip kultur jaringan dan teknik fermentasi, serta bagaimana proses-proses ini berkaitan erat dengan kehidupan sehari-hari.

Selain aspek biologi, pembelajaran juga diarahkan pada pengenalan konsep fisika, terutama mengenai perpindahan kalor (konduksi, konveksi, dan radiasi) yang terjadi selama proses pengolahan pisang menjadi tepung. Hal ini bertujuan untuk mengaitkan materi fisika yang bersifat abstrak dengan aktivitas konkret yang dilakukan oleh siswa, sehingga dapat meningkatkan pemahaman mereka terhadap penerapan konsep ilmiah secara langsung.

Materi edukasi dilengkapi dengan pelatihan praktis, seperti teknik sterilisasi alat dan media, prosedur inokulasi bakteri, serta pengamatan terhadap pertumbuhan koloni mikroba. Siswa juga belajar mengenali indikator keberhasilan media tumbuh melalui ciri-ciri seperti terbentuknya koloni, perubahan warna, atau aroma khas hasil fermentasi. Kegiatan ini dilaksanakan secara interaktif, dengan metode demonstrasi dan diskusi terbuka untuk menggugah rasa ingin tahu siswa. Respons yang diberikan oleh peserta sangat positif, ditunjukkan melalui keterlibatan aktif dalam sesi tanya jawab, keingintahuan yang tinggi terhadap aplikasi materi, serta semangat saat melakukan praktik langsung. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan edukatif berbasis pengalaman nyata sangat efektif dalam menumbuhkan motivasi belajar dan pemahaman konseptual siswa terhadap sains.

Pada tahap sosialisasi dan edukasi, pendekatan yang diterapkan menekankan pentingnya pembelajaran berbasis pengalaman nyata sebagai upaya meningkatkan keterlibatan siswa secara aktif dalam proses belajar sains. Siswa diperkenalkan pada potensi bahan alam, khususnya pisang kepok, sebagai media pembelajaran yang relevan dengan konteks lokal. Kandungan amilum yang tinggi dalam pisang kepok dijelaskan sebagai sumber energi utama bagi pertumbuhan mikroorganisme, yang kemudian menjadi dasar pemanfaatannya sebagai media alternatif kultur mikroba. Penjelasan ini tidak hanya memperkuat pemahaman konsep biologi mikroorganisme, tetapi juga menunjukkan keterkaitan antara sains dan kehidupan sehari-hari — sebuah pendekatan yang sejalan dengan prinsip pembelajaran kontekstual menurut (Kanga et al., 2022).

Materi edukasi dikembangkan secara multidisipliner dengan mengintegrasikan unsur fisika ke dalam kegiatan biologi. Konsep-konsep dasar seperti perpindahan kalor—meliputi konduksi, konveksi, dan radiasi—dihubungkan secara langsung dengan proses pengolahan pisang menjadi tepung, terutama pada tahap pengeringan. Pendekatan ini mengacu pada prinsip *interdisciplinary learning* yang menekankan pentingnya membangun koneksi antara berbagai cabang ilmu pengetahuan untuk menciptakan pemahaman holistik (Bahsoan et al., 2025). Hal ini sangat penting mengingat banyak siswa mengalami kesulitan dalam mengaitkan teori sains dengan penerapan praktisnya. Melalui pengolahan pisang, siswa tidak hanya memahami konsep kalor, tetapi juga menyadari implikasinya terhadap proses pengolahan pangan, ketahanan produk, dan keamanan mikrobiologis.

Kegiatan edukasi dilengkapi dengan pelatihan praktis yang menyeluruh, mulai dari teknik sterilisasi alat dan media, inokulasi bakteri ke dalam media berbasis pisang, hingga pengamatan pertumbuhan koloni mikroba. Siswa diperkenalkan pada indikator keberhasilan media seperti terbentuknya koloni, perubahan warna media, atau bau hasil fermentasi, yang secara langsung melatih kemampuan observasi dan analisis mereka. Metode pembelajaran yang digunakan bersifat interaktif, dengan menekankan demonstrasi langsung, diskusi kelompok, dan praktik individu. Pendekatan ini selaras dengan teori *Experiential Learning* dari Kolb dalam (Oktarini, 2023), yang menekankan bahwa pembelajaran efektif terjadi ketika siswa mengalami, merefleksikan, memahami, dan mengaplikasikan konsep secara aktif.

Respons siswa terhadap kegiatan ini sangat positif. Antusiasme terlihat dari keterlibatan aktif dalam diskusi, keingintahuan yang tinggi dalam menyampaikan pertanyaan, serta semangat dalam menjalankan prosedur praktikum secara mandiri. Fenomena ini menguatkan hasil penelitian (Fanani & Mawartiningsih, 2023) yang menyebutkan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis praktik dengan bahan lokal dapat meningkatkan rasa percaya diri, minat belajar, dan penguasaan konsep sains siswa secara signifikan. Dengan demikian, kegiatan sosialisasi dan edukasi ini bukan hanya berhasil memperkenalkan konsep ilmiah yang relevan, tetapi juga membentuk fondasi keterampilan ilmiah yang dapat terus dikembangkan di masa depan.

3.3. Pelatihan dan Implementasi

Kegiatan pelatihan dilakukan secara langsung melalui demonstrasi pembuatan tepung pisang kepok dan media kultur bakteri alternatif, yang dirancang untuk melibatkan siswa secara aktif dalam seluruh proses. Setiap siswa diberikan kesempatan untuk berpartisipasi dalam tahapan praktis mulai dari pemilihan bahan baku berupa pisang kepok dengan tingkat kematangan sekitar 50%, proses sortasi untuk memastikan kualitas, perendaman untuk menghilangkan getah dan kontaminan, pengeringan menggunakan alat pemanas, hingga proses penggilingan menjadi tepung halus. Setelah itu, tepung yang dihasilkan melalui proses pengeringan dikemas dan disterilkan sebelum digunakan sebagai media tumbuh.

Dalam proses pengeringan pisang, tim pengabdian secara eksplisit mengintegrasikan konsep perpindahan kalor, khususnya konduksi, untuk menjelaskan bagaimana panas dari alat pengering berpindah ke pisang dan menyebabkan penguapan air secara efisien. Penjelasan ini tidak hanya memperkuat pemahaman fisika siswa, tetapi juga mengaitkannya dengan praktik nyata yang kontekstual. Siswa belajar bahwa proses pengeringan yang baik akan menghasilkan tepung dengan kadar air rendah, sehingga lebih tahan lama dan berkualitas tinggi.

Kegiatan ini juga didukung oleh mitra dari Kelompok Tani “Karya Tani II” yang berasal dari Kabupaten Langkat. Mitra ini berperan penting dalam menyediakan bahan baku berupa pisang kepok segar, serta memfasilitasi kunjungan lapangan ke kebun pisang milik kelompok sebagai bagian dari pembelajaran berbasis lingkungan. Hal ini memperkaya pengalaman belajar siswa dengan menghadirkan suasana yang lebih otentik dan praktikal.

Untuk eksperimen biologi, pembuatan media kultur dilakukan dengan dua jenis media: Nutrient Agar (NA) sebagai media standar, dan media alternatif yang dibuat dari tepung pisang kepok. Proses sterilisasi dilakukan untuk memastikan media bebas dari kontaminasi sebelum diinokulasi dengan bakteri. Setelah proses inkubasi selama beberapa hari pada suhu ruang, media berbasis pisang menunjukkan hasil yang menggembirakan, dengan terbentuknya koloni bakteri yang jelas dan stabil. Ini membuktikan bahwa tepung pisang kepok dapat digunakan sebagai media pertumbuhan alternatif yang ekonomis dan mudah dibuat.

Sebagai bagian dari evaluasi kegiatan, dilakukan pretest dan posttest untuk mengukur peningkatan pemahaman siswa terhadap materi yang disampaikan. Tes ini mencakup topik-topik seperti kandungan amilum dalam pisang, prinsip dasar media pertumbuhan mikroba, teknik sterilisasi, serta konsep perpindahan kalor dalam pengolahan bahan pangan. Hasil analisis menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan pada skor posttest dibandingkan pretest, menandakan bahwa kegiatan ini berhasil meningkatkan pengetahuan dan keterampilan sains siswa secara nyata.

Kegiatan pelatihan dilaksanakan secara langsung dengan metode *hands-on*, yang menempatkan siswa sebagai subjek aktif dalam proses pembelajaran. Melalui demonstrasi pembuatan tepung pisang kepok dan media kultur bakteri alternatif, siswa tidak hanya menyaksikan, tetapi juga turut serta dalam setiap tahapan kegiatan. Dimulai dari pemilihan pisang dengan tingkat kematangan sekitar 50%, siswa diajak memahami pentingnya parameter kualitas bahan baku dalam proses pengolahan. Proses sortasi dilakukan untuk memastikan buah yang digunakan terbebas dari cacat fisik, diikuti dengan tahap perendaman untuk mengurangi getah dan mikroorganisme liar, pengeringan menggunakan pemanas sebagai bentuk penerapan prinsip fisika, dan penggilingan hingga menjadi tepung halus. Proses ini memberikan pemahaman langsung kepada siswa tentang transformasi bahan alami menjadi produk siap pakai melalui serangkaian perlakuan ilmiah.

Dalam tahapan pengeringan, guru dan tim pengabdian mengintegrasikan konsep fisika, khususnya perpindahan kalor secara konduksi. Pemanasan yang diberikan alat pengering memindahkan panas dari permukaan logam ke pisang, sehingga terjadi penguapan air. Penjelasan ini diberikan secara kontekstual sehingga siswa dapat melihat hubungan nyata antara teori dan aplikasi, yang sesuai dengan prinsip *constructivist learning* menurut Piaget, di mana pengetahuan terbentuk melalui pengalaman langsung yang bermakna (Astuti et al., 2024). Siswa juga memahami bahwa pengeringan yang optimal akan menghasilkan tepung berkualitas, dengan kadar air rendah, yang berpengaruh terhadap daya simpan dan efektivitas penggunaannya sebagai media pertumbuhan mikroba.

Aspek kolaboratif turut menjadi kekuatan dari kegiatan ini. Dukungan dari Kelompok Tani “Karya Tani II” dari Kabupaten Langkat menjadi jembatan antara dunia pendidikan dan masyarakat. Mitra ini tidak hanya menyediakan bahan baku berupa pisang kepok, tetapi juga membuka akses bagi siswa untuk melakukan kunjungan lapangan ke kebun pisang. Kegiatan lapangan ini memperluas wawasan siswa mengenai rantai pasok bahan pertanian sekaligus memperkenalkan konsep agro-edukasi, sebuah pendekatan yang menyatukan kegiatan agrikultur dan pembelajaran sains, sebagaimana dipromosikan oleh (PERMANA, 2024).

Pada bagian eksperimen biologi, media kultur bakteri dibuat dari dua jenis media, yaitu media standar Nutrient Agar (NA) dan media alternatif berbasis tepung pisang kepok. Setelah proses sterilisasi untuk menghindari kontaminasi, media diinokulasi dan diinkubasi pada suhu ruang selama beberapa hari. Hasilnya, media pisang menunjukkan pertumbuhan koloni bakteri yang stabil dan merata, menandakan keberhasilan fungsinya sebagai media alternatif. Temuan ini mendukung penelitian (M Asadullah, 2014) yang menyatakan bahwa bahan lokal yang mengandung amilum tinggi dapat menggantikan media komersial dalam kultur mikroba dengan efektivitas yang sebanding. Dengan demikian, siswa tidak hanya belajar mengenai teknik kultur mikroba, tetapi juga menyadari potensi sumber daya lokal untuk mendukung kegiatan ilmiah.

Sebagai bagian dari evaluasi, pretest dan posttest dilakukan untuk mengukur capaian pembelajaran. Materi tes meliputi pemahaman mengenai kandungan amilum dalam pisang, prinsip kerja media mikroba, teknik sterilisasi, dan konsep fisika tentang perpindahan kalor. Analisis hasil tes menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan pada hasil posttest dibandingkan pretest, menandakan keberhasilan kegiatan dalam meningkatkan literasi sains siswa. Ini sejalan dengan studi (Sudirman et al., 2024) yang menunjukkan bahwa integrasi kegiatan praktikum kontekstual mampu meningkatkan pemahaman konseptual dan keterampilan proses sains secara signifikan pada jenjang pendidikan menengah.

Secara keseluruhan, kegiatan pelatihan ini membuktikan bahwa strategi pembelajaran berbasis praktik langsung, dengan pendekatan lintas disiplin dan pemanfaatan bahan lokal, dapat menjadi model efektif dalam pendidikan sains. Tidak hanya meningkatkan pengetahuan, tetapi juga membangun sikap ilmiah dan kesadaran terhadap potensi lingkungan sekitar.

3.4. Pendampingan dan Evaluasi

Pendampingan dilakukan selama proses pembuatan media alternatif dan kultur mikroba. Guru dan siswa didampingi untuk memastikan prosedur dilakukan sesuai standar. Media tumbuh dievaluasi berdasarkan indikator visual, yaitu terbentuknya koloni bakteri dengan ukuran dan warna yang bervariasi. Evaluasi akhir menunjukkan bahwa mayoritas siswa mampu membuat media tumbuh dari tepung pisang dengan tingkat keberhasilan lebih dari 80%, ditandai dengan munculnya koloni yang merata dan jelas. Hasil angket juga menunjukkan bahwa 92% peserta menyatakan kegiatan ini sangat bermanfaat dalam memahami ilmu sains secara aplikatif dan menyenangkan.

Selain itu, kegiatan ini mendorong integrasi lintas mata pelajaran antara biologi dan fisika, serta memperkuat sinergi antara dunia pendidikan dan potensi lokal. Hasil pengumpulan data pengabdian masyarakat menunjukkan adanya potensi pengembangan lebih lanjut dalam bidang kewirausahaan berbasis hasil olahan pisang. Kegiatan menunjukkan antusiasme tinggi dari siswa, terlihat dari keterlibatan aktif selama eksperimen berlangsung. Pada praktikum media tumbuh bakteri, siswa dapat mengamati koloni bakteri yang tumbuh dalam 2–3 hari dan membedakan berdasarkan sumber inokulasi. Mereka juga memahami pentingnya kebersihan dan teknik sterilisasi.

Pada praktikum pengolahan tepung pisang, siswa dapat melihat secara langsung perbedaan hasil pengeringan dengan sinar matahari dan oven. Mereka belajar bahwa perpindahan panas memengaruhi kecepatan dan efisiensi pengeringan. Konsep energi panas dan perubahan bentuk zat dijelaskan secara kontekstual.

Pendampingan intensif dilakukan selama seluruh tahapan pembuatan media alternatif dan proses kultur mikroba untuk memastikan bahwa prosedur yang dijalankan oleh siswa dan guru mengikuti standar yang tepat. Pendampingan ini tidak hanya bertujuan untuk menjamin keberhasilan eksperimen, tetapi juga untuk membangun pemahaman konseptual siswa mengenai pentingnya ketelitian dalam sains, khususnya dalam praktik laboratorium. Siswa diajak mengenali karakteristik media tumbuh mikroba melalui indikator visual, seperti munculnya koloni bakteri dengan ukuran dan warna yang bervariasi, yang menjadi tanda keberhasilan proses inokulasi dan pertumbuhan mikroorganisme.

Hasil evaluasi akhir menunjukkan capaian yang menggembirakan. Mayoritas siswa, lebih dari 80%, berhasil membuat media tumbuh dari tepung pisang kepok dengan indikator pertumbuhan koloni yang merata dan jelas. Ini menunjukkan bahwa siswa tidak hanya memahami materi secara teoritis, tetapi juga mampu mengaplikasikannya dalam bentuk praktik. Keberhasilan ini diperkuat oleh hasil angket yang menunjukkan bahwa 92% peserta merasa kegiatan ini sangat bermanfaat dalam memahami konsep sains secara aplikatif dan menyenangkan. Hal ini mendukung pandangan (Tupalessy et al., 2021) dalam teorinya tentang *Discovery Learning*, yang menyatakan bahwa pembelajaran yang melibatkan eksplorasi langsung dapat meningkatkan pemahaman konsep secara lebih mendalam dan bertahan lama.

Kegiatan ini juga membuka ruang bagi integrasi lintas mata pelajaran antara biologi dan fisika. Dalam eksperimen kultur mikroba, siswa mempraktikkan prinsip biologi mikroorganisme, sedangkan dalam pengolahan tepung pisang, mereka mempelajari prinsip fisika seperti perpindahan panas, energi, dan perubahan

bentuk zat. Pendekatan lintas disiplin ini mengacu pada konsep STEM education (Science, Technology, Engineering, and Mathematics), yang menekankan pentingnya pembelajaran terpadu dan kontekstual untuk membekali siswa dengan keterampilan abad ke-21 (Sumiyati & Alatas, 2025).

Antusiasme siswa tampak tinggi selama kegiatan berlangsung. Mereka aktif terlibat dalam setiap proses eksperimen, baik dalam menyiapkan media, melakukan inokulasi, hingga mengamati pertumbuhan koloni. Pada praktikum kultur mikroba, siswa mampu mengamati pertumbuhan koloni dalam waktu 2–3 hari dan mampu mengidentifikasi perbedaan pertumbuhan berdasarkan sumber inokulasi. Aktivitas ini memperkuat pemahaman siswa tentang pentingnya teknik sterilisasi, kebersihan alat, dan kondisi lingkungan terhadap pertumbuhan mikroorganisme.

Sementara itu, dalam praktikum pengolahan tepung pisang, siswa memperoleh pengalaman langsung membandingkan dua metode pengeringan: menggunakan sinar matahari dan oven. Mereka mengamati bahwa penggunaan oven menghasilkan pengeringan yang lebih cepat dan merata karena panas yang terdistribusi secara konduktif. Konsep perpindahan kalor dan energi panas dijelaskan secara langsung dalam konteks kegiatan yang mereka lakukan, sehingga siswa dapat memahami hubungan antara teori dan praktik secara konkret. Hal ini sesuai dengan prinsip Situated Learning Theory, yang menekankan bahwa pembelajaran akan lebih efektif jika terjadi dalam konteks sosial dan aktivitas nyata (Baskara & Mbato, 2024).

Selain pencapaian akademik, kegiatan ini juga mengindikasikan potensi pengembangan lebih lanjut dalam bidang kewirausahaan berbasis produk olahan lokal. Data pengabdian masyarakat menunjukkan adanya ketertarikan dari pihak sekolah dan siswa untuk mengembangkan olahan pisang sebagai produk unggulan berbasis kewirausahaan siswa. Dengan demikian, kegiatan ini bukan hanya mengembangkan keterampilan sains, tetapi juga membuka peluang pemberdayaan ekonomi berbasis sekolah.

4. KESIMPULAN

Program edukasi dan pelatihan berbasis potensi lokal ini membuktikan bahwa pemanfaatan pisang kepek sebagai media alternatif pertumbuhan bakteri dan objek kajian fisika dapat menjadi solusi inovatif dalam pembelajaran sains di sekolah menengah. Kegiatan ini dirancang secara sistematis melalui tahapan survei, sosialisasi, pelatihan, dan evaluasi, serta berhasil mengatasi keterbatasan fasilitas laboratorium yang selama ini menjadi hambatan utama dalam proses pembelajaran praktikum di SMA Negeri 7 Medan. Temuan utama menunjukkan bahwa siswa mampu memahami dan mengaplikasikan konsep-konsep ilmiah secara kontekstual, ditandai dengan keberhasilan dalam pembuatan media tumbuh bakteri dengan tingkat keberhasilan di atas 80%, serta peningkatan signifikan pada hasil post-test dibanding pre-test. Respons positif dari siswa, ditunjukkan dengan keterlibatan aktif dalam diskusi dan praktik, membuktikan bahwa pendekatan berbasis pengalaman nyata (*experiential learning*) sangat efektif dalam menumbuhkan pemahaman dan minat belajar terhadap sains. Selain itu, integrasi lintas disiplin antara biologi dan fisika melalui kegiatan ini memperkuat literasi sains dan kemampuan berpikir kritis siswa.

Implikasi dari kegiatan ini meluas tidak hanya pada peningkatan kualitas pembelajaran, tetapi juga membuka peluang kewirausahaan siswa berbasis olahan pisang. Dukungan mitra dari kelompok tani dan keterlibatan langsung siswa dalam rantai proses produksi menambah nilai edukatif dan praktikal dari kegiatan. Pendekatan ini sejalan dengan visi Merdeka Belajar dan prinsip pembelajaran kontekstual yang memanfaatkan sumber daya lokal sebagai bagian dari kurikulum. Meskipun kegiatan ini menunjukkan hasil yang menggembirakan, keterbatasan tetap ada, terutama dari segi skala implementasi dan durasi pelatihan. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut dan pengembangan program serupa secara berkelanjutan untuk menjangkau lebih banyak sekolah dan mengoptimalkan pemanfaatan potensi lokal dalam pendidikan sains. Secara keseluruhan, kegiatan ini memberikan kontribusi nyata dalam penguatan pembelajaran sains berbasis lokal yang aplikatif, kolaboratif, dan berorientasi pada pemecahan masalah nyata di lingkungan sekitar siswa. Model kegiatan ini dapat direplikasi sebagai alternatif strategis dalam pendidikan sains kontekstual di sekolah-sekolah dengan keterbatasan fasilitas.

Dalam perspektif jangka panjang, program edukasi dan pelatihan berbasis potensi lokal ini memiliki prospek strategis untuk membentuk ekosistem pembelajaran sains yang mandiri, berkelanjutan, dan relevan dengan kebutuhan lokal. Pemanfaatan pisang kepek tidak hanya menjawab keterbatasan fasilitas laboratorium, tetapi juga membuka jalan bagi pengembangan kurikulum kontekstual yang mengintegrasikan ilmu pengetahuan, kewirausahaan, dan pemberdayaan masyarakat. Jika dikembangkan secara konsisten, program ini dapat menjadi model nasional dalam pendidikan sains berbasis potensi daerah, mendorong inovasi pendidikan di daerah terpencil, serta melahirkan generasi muda yang kritis, kreatif, dan memiliki kepedulian terhadap lingkungan serta ekonomi lokal. Kolaborasi berkelanjutan antara sekolah, komunitas, dan sektor industri menjadi kunci untuk memperluas dampak dan keberlanjutan program ini ke depan.

REFERENCES

- Ardianti, S., Fitriyanto, S., Yahya, F., & Arianti, W. R. (2025). STUDI PENDAHULUAN: IDENTIFIKASI PROBLEMATIKA DALAM PEMBELAJARAN FISIKA DI MAN 2 SUMBAWA BESAR. *BIOCHEPHY: Journal of Science Education*, 5(1), 706–720.
- Asfar, A. M. I. T., Adiansyah, R., Asfar, A. M. I. A., & Zailan, A. (2023). *Olah Limbah Pisang dengan Konsep Zero Waste*. CV Jejak (Jejak Publisher).
- Astiti, K. A., Yanti, B. A. S., Suryaningsih, N. M. A., Poerwati, C. E., Zahara, L., & Wijaya, I. K. W. B. (2024). *Teori Psikologi Konstruktivisme*. Nilacakra.
- Bahsoan, A., Nur, A., Panai, D. N., Kalaka, F. R. S., Mestari, S. A., Laali, S. A., Adhani, Y., & Hida, Y. (2025). *Filsafat dalam Multiperspektif*. Ideas Publishing.
- Basaria Pakpahan, S., Anjani, G., & Pramono, A. (2024). PERAN KANDUNGAN ZAT GIZI DAN SENYAWA BIOAKTIF PISANG TERHADAP TINGKAT NAFSU MAKAN : A LITERATURE REVIEW. *Journal of Nutrition College*, 13(4), 382–394. <https://doi.org/10.14710/jnc.v13i4.43280>
- Baskara, F. X. R., & Mbato, C. L. (2024). *Mengoptimalkan Reciprocal Teaching Dengan Generative AI: Kerangka Teori Untuk Pembelajaran Yang Efektif*. Sanata Dharma University Press.
- Desnilasari, D., Kusuma, S. A., Ekafitri, R., & Kumalasari, R. (2020). PENGARUH JENIS BAKTERI ASAM LAKTAT DAN LAMA FERMENTASI TERHADAP MUTU TEPUNG PISANG TANDUK (*Musa corniculata*) (Effect of Lactic Acid Bacteria and Fermentation Time on Quality of Tanduk Banana (*Musa corniculata*) Flour). *Biopropal Industri*, 11(1), 19. <https://doi.org/10.36974/jbi.v11i1.5355>
- Fanani, M. R. I., & Mawartiningsih, L. (2023). PENGEMBANGAN PETUNJUK PRAKTIKUM BERBASIS ARTICULATE STORYLINE DENGAN PENDEKATAN KEARIFAN LOKAL UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS. *ALVEOLI: Jurnal Pendidikan Biologi*, 4(1), 10–20.
- Hardisari, R., Amaliawati, N., & Kemenkes Yogyakarta, P. (2016). Manfaat Prebiotik Tepung Pisang Kepok (*Musa paradisiaca formatypica*) terhadap Pertumbuhan Probiotik *Lactobacillus casei* secara In Vitro. In www.teknolabjournal.com (Vol. 5, Issue 2).
- Hariyanto, B., Suliansyah, I., & Sutanto, A. (2025). Studi Karakter Morfologi dan Fisiologi Bibit Pisang Kepok Tanjung Daun Sempit dan Daun Normal dari Kultur Jaringan. <https://doi.org/10.47687/jt.v16i1.1252>
- Kanga, S., Meraj, G., Johnson, B. A., Singh, S. K., PV, M. N., Farooq, M., Kumar, P., Marazi, A., & Sahu, N. (2022). Understanding the Linkage between Urban Growth and Land Surface Temperature—A Case Study of Bangalore City, India. *Remote Sensing*, 14(17). <https://doi.org/10.3390/rs14174241>
- Kismatun, K. (2021). Contextual teaching and learning dalam pendidikan agama Islam. *Teacher: Jurnal Inovasi Karya Ilmiah Guru*, 1(2), 123–133.
- Kurniawan, S. (2025). Pembelajaran Sains di Luar Kelas: Membangun Minat dan Pengetahuan Sains dalam Kehidupan Sehari-hari:(Studi Kasus di SMPN 1 Tanggulangin). *SEARCH: Science Education Research Journal*, 3(2), 82–92.
- M Asadullah, M. A. (2014). Isolasi Bakteri Amilolitik dari bekatul dan Uji Kemampuan untuk produksi enzim amilase kasar pada berbagai jenis media produksi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Marbun, E. D., & S, S. (2021). The Utilization of Kepok Banana Fruit (*Musa Paradisiaca*, L.) As An Alternative Media NA (Nutrient Agar) for the Growth Of Bacteria and Mushrooms. *Asian Journal of Pharmaceutical Research and Development*, 9(1), 12–19. <https://doi.org/10.22270/ajprd.v9i1.914>
- Mayang Pratiwi Lio, T. (n.d.). BIOMA : JURNAL BIOLOGI MAKASSAR SKRINING BAKTERI PADA KULIT PISANG DENGAN MENGGUNAKAN MEDIA NUTRIENT AGAR DAN BLOOD AGAR BACTERIAL SCREENING ON BANANA SKIN BY USING NUTRIENT AGAR AND BLOOD AGAR MEDIA.

- Mu'minah, I. H. (2021). Studi literatur: pembelajaran abad-21 melalui pendekatan steam (science, technology, engineering, art, and mathematics) dalam menyongsong era society 5.0. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*, 3, 584–594.
- Muniroh, J. (2021). Pengaruh Model Inkuiri Terbimbing Pada Materi Ekosistem Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas X SMA/MA. Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
- Nairfana, I., Heri Rizaldi Fakultas Teknologi Pertanian, L., Teknologi Sumbawa Jl Raya Olat Maras, U., Hulu, M., & Sumbawa, K. (2022). SIFAT FISIKOKIMIA TEPUNG PISANG KEPOK (MUSA PARADISIACA L.) YANG DITANAM DI LOKASI BERBEDA DI KABUPATEN SUMBAWA [Physicochemical Properties of Kepok Banana (*Musa paradisiaca* L.) Flour Planted in Different Areas of Sumbawa Regency]. 8(1).
- Nurul Hidayah, A., Lestari, A., Christiningtyas Eryani, M., Nur Azizah, S., Mikrobiologi, L., & Farmasi Jember, A. (n.d.). *Florea: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya* Potensi Media Agar Pisang Mas Sebagai Media Tumbuh *Staphylococcus aureus* dan *Aspergillus niger*. <https://doi.org/10.25273/florea.v%vi%i.14237>
- Oktarini, D. A. T. (2023). PENDAMPINGAN SISWA KELAS IV DALAM PENINGKATAN KETERAMPILAN MENULIS DENGAN MODEL EXPERIENTAL LEARNING. *Jurnal Pendidikan Dasar Rare Pustaka*, 5(2), 31–38.
- PERMANA, G. (2024). IMPLEMENTASI AUGMENTED REALITY PADA APLIKASI EDUKASI DI AGRO EDUPARK MABDA ISLAM MENGGUNAKAN METODE MARKER BASED TRACKING BERBASIS ANDROID. Nusa Putra University.
- Rahman, N. A., & Mauraji, I. S. W. (2025). Keterampilan proses sains dalam konteks project praktikum sederhana berbasis etnokimia: Sebuah telaah literatur. *Arfak Chem: Chemistry Education Journal*, 8(1), 725–736.
- Riyadi, F. S., Nuroso, H., Handayani, R. S., & Saputra, B. A. (2024). Penerapan nilai gotong royong berbasis Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5) pada jenjang sekolah dasar. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 10(2), 697–709.
- Setyowulan, I. A., Nurlaili, P., Nurdyansyah, F., Umar, D., Asy', H., & Hasbullah, A. (n.d.). PENGARUH KONSENTRASI SUBSTRAT TEPUNG KULIT PISANG KEPOK DAN KECEPATAN PENGADUKAN TERHADAP PERTUMBUHAN *Lactobacillus acidophilus*.
- Sudirman, S., Hardianti, B. D., & Safitri, T. A. (2024). Efektivitas Pembelajaran Proyek Kolaborasi Berbasis Potensi Lokal pada Praktikum IPA Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(3), 1556–1564.
- Sukardi, R. H., & Turhan, M. (2025). Penggunaan Metode Mind Mapping dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Retensi Belajar Siswa: Kajian Literatur. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 14(1 Februari), 1249–1258.
- Sumiyati, N., & Alatas, F. (2025). Penguatan Kemampuan Engineering Design Process Melalui Pendekatan STEM Terpadu pada Pembelajaran Energi Terbarukan (Studi kasus pada salah satu SMA Negeri di Lamongan). *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan UIN Syarif Hidayatullah Jakarta*, 2(1), 88–108.
- Tupalessy, A., Kereh, C. T., & Singerin, S. (2021). Penggunaan laboratorium virtual PhET dalam model discovery learning pada materi gerak harmonik sederhana. *Science Map Journal*, 3(2), 47–55.