

Integrasi Kunjungan Lapangan dan Edukasi Hidroponik Dalam Pembelajaran Biologi Bagi Siswa SMA 9 Padang

¹⁾Mildawati*, ²⁾Solfiyeni, ³⁾Mairawita, ⁴⁾Zozy Aneloi Noli, ⁵⁾Feskaharny Alamsjah

^{1,2,3,4,5)}Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang, Indonesia

Email Corresponding: mildawati@sci.unand.ac.id

INFORMASI ARTIKEL	ABSTRAK
Kata Kunci: Biologi Hidroponik Pendidikan Sekolah Siswa	Edukasi hidroponik berbasis kunjungan lapangan bertujuan untuk memperkenalkan siswa SMA pada aplikasi praktis biologi dalam pertanian modern serta menghubungkan teori dengan praktik nyata. Kegiatan ini dirancang khusus untuk siswa SMA 9 Padang dengan pendekatan edukatif yang mengintegrasikan pelajaran biologi dengan pengalaman langsung dalam teknik hidroponik sebagai upaya mendukung ketahanan pangan sekolah. Metode yang digunakan mencakup beberapa tahap, yaitu sosialisasi awal untuk menyampaikan tujuan dan manfaat program, kunjungan lapangan ke fasilitas hidroponik guna mengamati proses budidaya tanaman secara langsung, dan praktik langsung di sekolah melalui instalasi sistem hidroponik sederhana. Penilaian efektivitas program dilakukan dengan menggunakan instrumen kuesioner pre-test dan post-test untuk mengukur perubahan tingkat pemahaman, minat, dan keterampilan siswa sebelum dan sesudah kegiatan. Hasil pengabdian menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam pemahaman konsep biologi, terutama terkait proses fisiologi tumbuhan dan teknik pertanian modern berbasis air. Selain itu, program ini berhasil membangun motivasi belajar siswa serta menumbuhkan kesadaran akan pentingnya teknologi pertanian ramah lingkungan. Simpulan dari kegiatan ini adalah bahwa edukasi berbasis kunjungan lapangan dan praktik hidroponik merupakan metode pembelajaran yang efektif dalam meningkatkan literasi sains siswa sekaligus memperkuat integrasi pendidikan dan praktik ketahanan pangan di lingkungan sekolah.
Keywords: Biology Education Hydroponics School Students	Hydroponic education based on field visits aims to introduce high school students to the practical application of biology in modern agriculture, bridging theoretical knowledge with real-world practice. This program was specifically designed for students of SMA 9 Padang using an educational approach that integrates biology lessons with hands-on experience in hydroponic techniques as part of the school's food security efforts. The method consisted of several stages, including an initial outreach to explain the objectives and benefits of the program, field visits to hydroponic facilities to directly observe plant cultivation processes, and implementation of hydroponic practices at school through a simple hydroponic system. The effectiveness of the program was assessed using pre- and post-activity questionnaires to measure changes in students' understanding, interest, and skills. The results revealed a significant improvement in students' comprehension of biological concepts, particularly related to plant physiology and water-based agricultural techniques. Furthermore, the program successfully fostered students' learning motivation and raised awareness of environmentally friendly agricultural technologies. In conclusion, education through field-based learning and hydroponic practice proves to be an effective method for enhancing students' scientific literacy while strengthening the integration of education and food security initiatives in the school environment.
This is an open access article under the CC-BY-SA license.	
	

I. PENDAHULUAN

SMA Isu ketahanan pangan dan degradasi lingkungan saat ini menjadi tantangan global yang memerlukan pendekatan inovatif dalam pendidikan sejak usia dini. Sekolah sebagai institusi pendidikan memiliki peran strategis dalam membentuk kesadaran dan keterampilan generasi muda dalam menghadapi

2297

isu-isu tersebut. SMA 9 Padang merupakan salah satu sekolah unggulan di Kota Padang yang memiliki potensi besar dalam pengembangan ilmu pengetahuan berbasis sains, khususnya di bidang biologi terapan. Dengan jumlah siswa mencapai 1.200 orang, sekolah ini memiliki sumber daya manusia yang layak dikembangkan untuk menjadi agen perubahan di tingkat lokal maupun nasional (Mildawati et al., 2024). Namun, padatnya aktivitas pembelajaran di kelas yang tidak diimbangi dengan praktik laboratorium menyebabkan keterbatasan siswa dalam memahami penerapan biologi secara langsung, khususnya dalam bidang pertanian berkelanjutan (Khafid et al., 2019).

Sejumlah penelitian terdahulu telah menyoroti pentingnya pengenalan teknologi pertanian modern kepada siswa sebagai bagian dari pembelajaran aktif. Misalnya, pelatihan hidroponik di SMA Negeri 2 Semarang terbukti dapat meningkatkan minat dan keterampilan kewirausahaan siswa (Maghfiroh et al., 2019). Di sisi lain, integrasi teknologi Internet of Things (IoT) dalam hidroponik di Kabupaten Sukoharjo berhasil menarik minat generasi muda terhadap pertanian modern (Rahutomo et al., 2022). Penelitian lainnya menunjukkan bahwa pelatihan hidroponik di SMK Integral Minhajuth Thullab Pekalongan dapat meningkatkan produksi sayuran organik sekaligus memperkuat pemahaman siswa tentang teknik pertanian efisien (P et al., 2025). Seluruh temuan ini mengindikasikan bahwa edukasi berbasis hidroponik bukan hanya relevan secara akademik, tetapi juga berdampak nyata terhadap pembentukan keterampilan dan kesadaran lingkungan peserta didik (Rohim, 2022).

Kebaruan ilmiah dalam kajian ini terletak pada integrasi edukasi hidroponik berbasis kunjungan lapangan dan praktik langsung di lingkungan sekolah menengah, khususnya di SMA 9 Padang, yang belum banyak dilaporkan dalam literatur sebelumnya. Pendekatan ini tidak hanya menekankan pada aspek transfer pengetahuan, tetapi juga pada pengalaman nyata siswa dalam memahami sistem pertanian berkelanjutan yang dapat diterapkan di lahan terbatas.

Permasalahan yang diangkat dalam kajian ini adalah rendahnya pemahaman praktis siswa terhadap teknologi pertanian modern dan minimnya integrasi pendidikan biologi dengan praktik lingkungan hidup di sekolah. Berdasarkan hal tersebut, kajian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas program edukasi hidroponik berbasis kunjungan lapangan dalam meningkatkan pemahaman, keterampilan, dan minat siswa terhadap pertanian berkelanjutan, sekaligus mendukung upaya ketahanan pangan sekolah melalui model pembelajaran yang aplikatif dan kontekstual.

II. MASALAH

Berdasarkan hasil observasi awal, permasalahan utama yang dihadapi SMA 9 Padang dalam pengajaran biologi adalah keterbatasan akses terhadap pembelajaran praktis yang mendukung pemahaman konsep biologi terapan. Siswa cenderung menerima pembelajaran biologi sebatas teori, tanpa pengalaman nyata yang aplikatif. Dalam rangka mengatasi permasalahan ini diperlukan pendampingan dari universitas terkait sinkronisasi antara Pendidikan dengan penelitian salah satunya dibidang biologi terapan.



Gambar 1. Lokasi kegiatan pengabdian Masyarakat di SMA 9 Padang. Dokumentasi di atas menunjukkan kegiatan sosialisasi dan penyerahan sertifikat tanda kesediaan pada kegiatan ini A. Kegiatan upacara bendera, B. Arahan dari ketua pelaksana pengabdian dari Departemen Biologi UNAND dan Tim, C. Penyerahan sertifikat tanda kesediaan dan ucapan terimakasih dari Ketua LPPM UNAND kepada SMA 9 Padang, D. Penyerahan sertifikat ke siswa SMA 9 Padang

III. METODE

Metode yang digunakan dalam program Ecosmart School: Inovasi Perkebunan Hijau untuk Makanan dan Minuman Sehat Berbasis Hidroponik dan Madu Galo-Galo adalah kombinasi dari pelatihan, pendampingan, dan pendidikan berkelanjutan yang dirancang secara sistematis. Tahapan pelaksanaan program dimulai dengan sosialisasi, yang bertujuan untuk memperkenalkan konsep dasar hidroponik kepada siswa, sekaligus menjelaskan manfaat pertanian modern berbasis hidroponik bagi kesehatan dan lingkungan. Pada tahap ini, siswa diperkenalkan dengan prinsip dasar sistem hidroponik, mulai dari kebutuhan nutrisi tanaman, efisiensi penggunaan air, hingga dampaknya dalam mendukung ketahanan pangan sehat di lingkungan sekolah.

Tahap berikutnya adalah kunjungan lapangan ke fasilitas hidroponik, yang dirancang untuk memberikan gambaran nyata kepada siswa mengenai praktik hidroponik modern. Kegiatan ini akan dilaksanakan di PT TAR Hidroponik dan PT Alai Hidroponik di Kota Padang, yang menjadi lokasi utama praktik dan observasi lapangan. Melalui kunjungan ini, siswa dapat secara langsung melihat penerapan teknologi hidroponik skala industri, mulai dari proses pembibitan, pengelolaan nutrisi, hingga teknik panen yang efisien. Pengalaman ini diharapkan membuka wawasan siswa terhadap peluang inovasi pertanian berbasis teknologi.

Selanjutnya, siswa mengikuti praktik hidroponik di lingkungan sekolah, yang berfokus pada pelatihan langsung mengenai penerapan sistem hidroponik sederhana. Siswa dibimbing untuk memahami langkah-langkah mulai dari persiapan alat dan bahan, proses penanaman, perawatan, hingga panen. Dalam tahapan ini, guru dan fasilitator berperan aktif mendampingi siswa, memastikan setiap peserta menguasai keterampilan dasar pengelolaan sistem hidroponik, termasuk pengetahuan tentang jenis tanaman yang sesuai, pemupukan, dan pengendalian hama secara organik.

Tahap pendampingan dan evaluasi menjadi bagian penting untuk memastikan keberlanjutan dan efektivitas program (Pinem et al., 2025). Fasilitator bersama guru melakukan pendampingan intensif selama proses perawatan tanaman berlangsung di sekolah. Evaluasi berkala dilakukan untuk mengukur pemahaman dan keterampilan siswa, baik secara teori maupun praktik. Penilaian mencakup aspek teknis, seperti

kemampuan merancang dan merawat sistem hidroponik, serta aspek pemahaman ekologis terkait pentingnya pertanian berkelanjutan.

Pelaksanaan program ini dirancang berlangsung selama tiga bulan, dari tanggal 12 Agustus hingga 11 November 2024. Setiap minggunya, peserta mengikuti rangkaian kegiatan yang telah dijadwalkan untuk mencapai target pembelajaran optimal. Program ini melibatkan 120 siswa dari kelas 10 dan 11 SMA 9 Padang, yang dipilih berdasarkan minat dan potensi mereka dalam bidang biologi dan pertanian modern. Peserta program umumnya telah memiliki pengetahuan dasar biologi, namun masih minim pengalaman praktik terkait teknologi pertanian berkelanjutan, khususnya hidroponik.

Melalui metode ini, siswa tidak hanya memperoleh pemahaman teoritis, tetapi juga pengalaman langsung dalam mengoperasikan sistem hidroponik. Mereka belajar mengenali komponen utama, melakukan persiapan nutrisi, memantau pertumbuhan tanaman, serta mengelola sistem secara mandiri. Diharapkan, program ini dapat membangun kesadaran ekologi dan keterampilan praktis yang aplikatif, sekaligus mendorong lahirnya generasi muda yang peduli terhadap pertanian berkelanjutan dan inovasi teknologi pangan sehat di lingkungan sekolah.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Program edukasi hidroponik di SMA 9 Padang dilaksanakan secara bertahap dan sistematis untuk mencapai tujuan utama, yaitu mengatasi keterbatasan pembelajaran praktis dalam bidang biologi serta meningkatkan keterampilan siswa dalam teknologi pertanian berkelanjutan. Kegiatan diawali dengan sosialisasi program pengabdian masyarakat, yang bertujuan membangun pemahaman awal siswa dan pihak sekolah mengenai manfaat hidroponik dalam mendukung pembelajaran biologi terapan. Pada tahap ini, peserta dikenalkan pada sistem hidroponik modern, termasuk jenis-jenis teknik budidaya seperti NFT (Nutrient Film Technique) dan DFT (Deep Flow Technique), yang kemudian dijadikan dasar pembelajaran pada tahap-tahap berikutnya (Asnawi AC et al., 2021). Tahapan berikutnya berupa kunjungan lapangan ke PT TAR Hidroponik dan PT Alai Hidroponik di Kota Padang, yang memberikan pengalaman langsung kepada siswa dalam pengelolaan sistem pertanian hidroponik profesional maupun skala rumah tangga. Penjelasan teknis dan sesi interaktif dengan praktisi memberikan gambaran nyata terkait pengelolaan nutrisi, sistem irigasi, pengendalian hama organik, serta efisiensi produksi.

Setelah kunjungan, siswa mengikuti praktik pembuatan panel hidroponik di lingkungan sekolah. Dalam sesi ini, siswa belajar secara langsung merancang, merakit, dan mengoperasikan sistem hidroponik sederhana, termasuk proses penanaman dan pemeliharaan tanaman sayuran. Setiap kelompok siswa difasilitasi oleh guru dan instruktur, yang mendampingi praktik mulai dari penyemaian hingga panen. Untuk memastikan ketercapaian tujuan, dilakukan pendampingan dan evaluasi berkelanjutan. Evaluasi dilakukan melalui pre-test dan post-test untuk mengukur peningkatan pemahaman, serta observasi praktik lapangan dan penilaian kualitas hasil panen sayuran hidroponik. Implementasi program edukasi hidroponik di SMA 9 Padang telah berhasil dilaksanakan sesuai dengan rencana dengan rincian kegiatan sebagai berikut:

A. Sosialisasi Program Pengabdian Masyarakat

Kegiatan sosialisasi program Sosialisasi Program Pengabdian Masyarakat Edukasi berbasis riset tanaman hidroponik di SMA 9 Padang dimulai dengan pemaparan tujuan dan manfaat program kepada siswa, guru, dan pihak sekolah. Tujuan utama dari program ini adalah meningkatkan pemahaman siswa tentang biologi terapan melalui teknologi hidroponik, yang diharapkan dapat memberikan keterampilan praktis dan wawasan mengenai pertanian modern. Presentasi kemudian dilanjutkan dengan penjelasan konsep dasar hidroponik, termasuk jenis-jenis sistem hidroponik, keunggulan teknologi ini dibandingkan metode pertanian konvensional, serta relevansinya dengan kurikulum biologi (Sudarisman, 2013). Jadwal pelaksanaan program, seperti pelatihan, praktik langsung, dan kunjungan lapangan ke PT TAR Hidroponik, juga dijelaskan secara rinci untuk memastikan semua peserta memahami tahapan kegiatan.



A



B

Gambar 2. Sosialisasi program kegiatan pengabdian di SMA 9 Padang A. Spanduk Kegiatan B. Perwakilan Siswa

Selanjutnya, sesi diskusi dan tanya jawab dilakukan untuk memberikan kesempatan kepada peserta mengajukan pertanyaan atau memberikan masukan terkait pelaksanaan program. Demonstrasi awal tentang cara kerja sistem hidroponik, seperti penyiapan media tanam dan nutrisi, juga disampaikan untuk memberikan gambaran praktis kepada peserta (Yunus et al., 2021). Sosialisasi ini diharapkan dapat membangun antusiasme dan kesiapan peserta untuk mengikuti seluruh rangkaian kegiatan program.

B. Kunjungan Lapangan ke Fasilitas Hidroponik

Kunjungan lapangan ke fasilitas hidroponik merupakan salah satu bagian penting dari Program Pengabdian Masyarakat di SMA 9 Padang. Kegiatan ini dilakukan di PT TAR Hidroponik dan PT Alai Hidroponik di Kota Padang. Dari kegiatan ini diharapkan siswa mendapatkan pengalaman langsung mengenai sistem pertanian modern berbasis hidroponik. Selama kunjungan, siswa diperkenalkan pada berbagai jenis sistem hidroponik, seperti NFT (Nutrient Film Technique) dan DFT (Deep Flow Technique), serta bagaimana setiap sistem dioperasikan untuk menanam berbagai jenis tanaman sayuran (Martin et al., 2022).

Selain itu, siswa juga berkesempatan untuk melihat langsung proses perawatan tanaman mulai dari penyemaian, pemberian nutrisi, hingga panen. Tim dari PT TAR Hidroponik memberikan penjelasan mendalam tentang pentingnya pengelolaan nutrisi, kontrol lingkungan, dan manajemen hama dalam sistem hidroponik sementara tim PT Alai Hidroponik memberikan wawasan terkait praktek pembuatan hidroponik dalam skala rumah tangga (Hasan et al., 2023).

Sesi tanya jawab dengan para ahli di fasilitas hidroponik juga menjadi bagian yang sangat interaktif, di mana siswa dapat mengajukan pertanyaan seputar tantangan dan peluang dalam pertanian hidroponik. Dengan kunjungan ini, diharapkan siswa mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang bidang ilmu biologi yang dapat menjadi solusi untuk pertanian berkelanjutan di masa depan.



A

B

C

Gambar 3. Siswa mengikuti kunjungan lapangan ke lokasi budidaya hidroponik di Kota Padang, yang mencakup beberapa kegiatan utama: A. Observasi di Kebun Hidroponik, B. Penjelasan dari Tim Ahli, C. Pengerjaan lembar kerja (worksheet) yang telah disiapkan

C. Praktek Pembuatan Panel Hidroponik

Praktik pembuatan panel hidroponik merupakan salah satu aktivitas inti dalam Program Pengabdian Masyarakat di SMA 9 Padang. Kegiatan ini dirancang untuk memberikan keterampilan praktis kepada siswa dalam merancang dan merakit sistem hidroponik sederhana yang dapat diterapkan di lingkungan sekolah. Siswa diajarkan langkah-langkah pembuatan panel hidroponik mulai dari persiapan bahan, seperti pipa PVC, pompa air, dan netpot, hingga perakitan sistem yang mencakup instalasi pompa dan pengaturan aliran nutrisi (Haryanto et al., 2023).

Selama sesi ini, siswa bekerja dalam kelompok untuk mempromosikan kerja sama tim dan memperkuat pemahaman mereka tentang teknik hidroponik. Setiap kelompok dipandu oleh instruktur untuk memastikan setiap langkah dilaksanakan dengan benar dan efisien. Siswa juga diberi kesempatan untuk memahami pentingnya pengelolaan air dan nutrisi yang efisien dalam mendukung pertumbuhan tanaman.

Selain pembuatan panel, siswa dilibatkan dalam pengisian media tanam dan penanaman bibit, yang akan dipantau pertumbuhannya selama program berlangsung. Praktik ini memberikan pengalaman langsung dalam pengelolaan sistem hidroponik, yang diharapkan dapat menumbuhkan minat dan keterampilan dalam bidang pertanian modern (Nawawi et al., 2023). Hasil dari praktik ini berupa panel-panel hidroponik yang akan digunakan di sekolah, memberikan kesempatan kepada siswa untuk terus mempraktekkan apa yang telah mereka pelajari secara berkelanjutan.

Dengan melibatkan 120 siswa kelas 10 dan 11, kegiatan ini memungkinkan mereka mempelajari teknologi hidroponik secara langsung melalui kunjungan lapangan ke PT TAR Hidroponik dan PT Alai Hidroponik di lingkungan sekolah. Solusi yang ditawarkan berhasil memenuhi kebutuhan mitra, yaitu meningkatkan pemahaman siswa akan konsep biologi terapan, terutama dalam bidang pertanian modern yang berkelanjutan. Program ini memperlihatkan bahwa melalui pelatihan langsung, siswa tidak hanya memahami teori, tetapi juga memperoleh keterampilan praktis yang berhubungan langsung dengan kebutuhan sehari-hari.



Gambar 4. Proses pembuatan panel hidroponik di SMA 9 Padang A. Pemasangan Panel, B. Panel yang sudah siap digunakan C. Bibit sayuran hidroponik

D. Pendampingan dan Evaluasi Program

Keberhasilan program ini tercermin dalam beberapa luaran utama yang dihasilkan. Pertama, produk hasil praktik hidroponik berupa tanaman sayuran segar menunjukkan bahwa siswa telah mampu mengikuti proses penanaman dan perawatan tanaman hidroponik dengan baik. Produk ini menjadi indikator keberhasilan, karena tanaman yang dipanen dalam kondisi sehat dan layak konsumsi, membuktikan kemampuan siswa dalam mengelola sistem hidroponik secara mandiri (Sukoco, 2022). Kedua, dari sisi peningkatan pemahaman, hasil pre-test dan post-test menunjukkan peningkatan signifikan dalam skor pemahaman siswa terhadap konsep biologi terkait ekosistem dan teknologi hidroponik. Hal ini didukung oleh observasi dan evaluasi yang menunjukkan bahwa siswa mampu menjelaskan kembali proses hidroponik

dan komponen-komponen penting yang dibutuhkan dalam sistem ini. Peningkatan keterampilan dan pemahaman ini diakui oleh para guru biologi sebagai hasil positif yang diharapkan dapat diterapkan dalam kurikulum secara berkelanjutan (Oktaviani et al., 2020).

Namun, terdapat beberapa faktor yang menjadi pendorong dan penghambat dalam pelaksanaan program ini. Faktor pendorong utama adalah antusiasme tinggi dari siswa dan dukungan penuh dari pihak sekolah, yang sangat membantu dalam proses implementasi program. Di sisi lain, faktor penghambat yang dihadapi meliputi keterbatasan waktu dalam melaksanakan praktik di lapangan, mengingat waktu jadwal belajar siswa yang padat.

Secara keseluruhan, dengan menggunakan kuisisioner dalam bentuk google form menunjukkan bahwa program ini berhasil memberikan solusi yang nyata bagi kebutuhan siswa dan sekolah dalam memfasilitasi pembelajaran biologi yang aplikatif. Luaran berupa produk tanaman, peningkatan pemahaman siswa, menjadi indikator utama keberhasilan program. Program ini diharapkan menjadi langkah awal bagi SMA 9 Padang dalam mengintegrasikan pembelajaran praktis yang relevan dengan perkembangan teknologi, khususnya dalam bidang pertanian berkelanjutan, ke dalam kurikulum biologi di masa depan.



Gambar 5. Pertumbuhan sayur pada media tumbuh hidroponik yang di buat oleh siswa SMA 9 padang

Adapun indikator keberhasilan program edukasi hidroponik di SMA 9 Padang mencakup beberapa aspek utama yang menunjukkan tercapainya tujuan kegiatan. Pertama, produk hasil praktik hidroponik berupa tanaman sayuran yang tumbuh sehat dan layak konsumsi menjadi bukti keterampilan teknis siswa dalam perawatan dan pemeliharaan sistem hidroponik yang telah diajarkan. Kedua, terdapat peningkatan pengetahuan dan keterampilan siswa yang diukur melalui hasil pre-test dan post-test. Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan skor yang signifikan pada pemahaman siswa terkait konsep dasar hidroponik dan penerapannya dalam biologi terapan. Ketiga, keterlibatan aktif peserta selama program berlangsung, baik dalam sesi diskusi, praktik pembuatan panel hidroponik, maupun sesi tanya jawab saat kunjungan lapangan, memperlihatkan antusiasme dan minat tinggi siswa terhadap kegiatan ini. Selain itu, dukungan pihak sekolah juga menjadi indikator penting keberhasilan program. Komitmen sekolah dalam menyediakan sarana, prasarana, serta alokasi waktu bagi pelaksanaan program menunjukkan adanya keseriusan untuk menjadikan program ini bagian dari pembelajaran jangka panjang. Umpan balik positif dari peserta dan mitra yang dikumpulkan melalui kuesioner Google Form juga menunjukkan tingkat kepuasan yang tinggi terhadap manfaat program, baik dari sisi edukatif maupun aplikatif.

Keunggulan luaran dari program ini terletak pada relevansinya dengan kebutuhan siswa yang membutuhkan pengalaman belajar biologi secara aplikatif dan kontekstual. Program ini juga menawarkan penerapan teknologi hidroponik yang sederhana, efisien, dan mudah diimplementasikan, baik di lingkungan sekolah maupun di rumah. Selain itu, kegiatan ini mampu mendorong kesadaran siswa mengenai pentingnya pertanian berkelanjutan dan ketahanan pangan. Namun, program ini juga memiliki beberapa kelemahan,

antara lain keterbatasan waktu pelaksanaan praktik akibat padatnya kurikulum sekolah, yang menjadi tantangan dalam pendalaman materi serta praktik lanjutan. Selain itu, keterbatasan fasilitas dan sumber daya di sekolah, seperti ruang praktik khusus dan kelengkapan alat hidroponik, menjadi kendala dalam memperluas cakupan kegiatan.

Tingkat kesulitan dalam pelaksanaan program ini terutama terletak pada koordinasi waktu yang harus disesuaikan dengan kegiatan belajar siswa, sehingga diperlukan penjadwalan intensif agar tidak mengganggu kurikulum utama. Pemeliharaan sistem hidroponik secara berkelanjutan di sekolah juga membutuhkan komitmen jangka panjang dari siswa dan guru agar instalasi yang telah dibuat dapat berfungsi dengan optimal. Meskipun demikian, program ini memiliki peluang pengembangan yang sangat besar ke depannya. Salah satunya adalah integrasi program hidroponik ke dalam kurikulum biologi secara permanen, sebagai bagian dari pembelajaran praktik yang berkelanjutan. Selain itu, sekolah berpotensi mengembangkan unit usaha berbasis hidroponik, misalnya melalui penjualan hasil panen sayuran segar kepada kantin sekolah atau masyarakat sekitar. Peluang lain adalah menjalin kolaborasi lanjutan dengan industri pertanian dan perguruan tinggi dalam mengembangkan riset dan inovasi teknologi hidroponik di tingkat sekolah. Untuk meningkatkan dampak program, skala produksi dapat diperluas dan jenis komoditas tanaman yang dibudidayakan dapat didiversifikasi, misalnya ke tanaman buah-buahan kecil atau tanaman obat yang memiliki nilai ekonomi tinggi.

V. KESIMPULAN

Program integrasi edukasi hidroponik dalam pembelajaran biologi di SMA 9 Padang berhasil memenuhi kebutuhan mitra dalam menyediakan kegiatan belajar yang aplikatif. Dengan mengkombinasikan pelatihan praktik hidroponik, berupa kunjungan lapangan, pembuatan panel hidroponi serta praktik penanaman sayuran hidroponik mampu meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa dalam biologi terapan, terutama pada konsep ekosistem dan teknologi hidroponik. Program ini menunjukkan bahwa pembelajaran biologi aplikatif yang relevan dengan isu lingkungan dapat menjadi bagian integral dari kurikulum. Kesimpulan menggambarkan jawaban dari hipotesis dan/atau tujuan penelitian atau temuan ilmiah yang diperoleh. Kesimpulan bukan berisi perulangan dari hasil dan pembahasan, tetapi lebih kepada ringkasan hasil temuan seperti yang diharapkan di tujuan atau hipotesis. Bila perlu, di bagian akhir kesimpulan dapat juga dituliskan hal-hal yang akan dilakukan terkait dengan gagasan selanjutnya dari penelitian tersebut.

UCAPAN TERIMA KASIH (jika ada)

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Andalas yang telah mendanai kegiatan ini dengan Nomor Kontrak 24/UN16. 19/PM.03.03/PKM-MNM/2024, serta mitra PT TAR Hidroponik, dan PT Alai Hidrophonik Kota Padang atas fasilitas dan bimbingan yang diberikan selama pelaksanaan program, serta pihak SMA 9 Padang yang mendukung penuh kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Asnawi AC, Laili S, R. T. (2021). Metode Hidroponik secara DFT (Deep Flow Technique) dan NFT (Nutrient Film Technique) pada beberapa Media Tanam terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam merah (*Alternanthera amoena* Voss). *Jurnal Ilmiah SAINS ALAMI (Known Nature)*, 3, 40–45.
- Haryanto, A., Telaumbanua, M., Triyono, S., & Suharyatun, S. (2023). Aplikasi Budidaya Sayuran Hidroponik Sebagai Sarana Pembelajaran Anak Usia Dini. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Sakai Sambayan*, 7(2), 80. <https://doi.org/10.23960/jss.v7i2.259>
- Hasan, F., Wahid, S., & Muzakki, M. (2023). Pelatihan Penggunaan Alat Smart Hidroponik di Tempat Wisata Bumi Harmoni. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa*, 1(10), 2654–2658. <https://doi.org/10.59837/jpmba.v1i10.579>
- Khafid, M. A., Hakim, L., & Mahmudi, I. (2019). Optimalisasi Lingkungan Sekitar Sekolah Sebagai Alternatif Laboratorium IPA. *Science Education and Application Journal*, 1(2), 74. <https://doi.org/10.30736/seaj.v1i2.130>
- Maghfiroh, L., Lianah, L., & Hidayatullah, A. F. (2019). Pengaruh Penggunaan Teknologi Hidroponik Terhadap Minat Bercocok Tanam Siswa. *Al-Hayat: Journal of Biology and Applied Biology*, 1(2), 99. <https://doi.org/10.21580/ah.v1i2.3762>
- Martin, A., Jeprianto, J., & Mardiyanto, M. (2022). Sosialisasi Meningkatkan Hasil Usaha Dengan Bertanam Hidroponik di Pekon Sukoharjo II. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Tapis Berseri (JPMTB)*, 1(2), 139–145.

<https://doi.org/10.36448/jpmtb.v1i2.27>

- Mildawati, Solfiyeni, Mairawita, Astuti Febria, F., & dkk. (2024). Workshop Penguatan Kompetensi Siswa SMA di Kota Padang Menuju Olimpiade Sains Nasional (OSN) dan Matematika Tingkat Nasional. *Jurnal Abdi Inovatif*, 3(1), 12–20.
- Nawawi, N., Eldes Dafrita, I., Trisianawati, E., Sari, M., Herditiya, H., & Manisa, T. (2023). Pelatihan Pemanfaatan Hidroponik Atraktif bagi PKK Desa Wajok Hilir Kabupaten Mempawah. *Bubungan Tinggi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(1), 514. <https://doi.org/10.20527/btjpm.v5i1.7293>
- Oktaviani, A., Anom, K., & Lesmini, B. (2020). Pengembangan Modul Kimia terintegrasi STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) dan PBL (Problem-Based Learning). *Journal of Educational Chemistry (JEC)*, 2(2), 64. <https://doi.org/10.21580/jec.2020.2.2.6279>
- P, E. F., Silva, T. M. F. B. Da, Sl, R. A., & Trianingsih, R. (2025). *Memperkuat Ketahanan Pangan Melalui Budidaya Hidroponik dan Tanaman Obat Keluarga (TOGA) Strengthening Food Security with Hydroponic Farming and Homegrown Medicinal Plants (TOGA)*.
- Pinem, I., Purba, E., Angle, S., Mayora, P., Br, K., Evelina, S., & Manalu, A. (2025). *Pendampingan Penerapan Manajemen Berbasis Sekolah untuk Peningkatan Mutu Pendidikan di UPT SD Negeri 066050 Medan Denai*. 1(7), 239–245.
- Rahutomo, F., Sutrisno, S., Pramono, S., Sulisty, M. E., Ibrahim, M. H., & Haryono, J. (2022). Implementasi dan Sosialisasi Smart Farming Hidroponik Berbasis Internet of Thing di Dusun Ngentak, Bulakrejo, Sukoharjo. *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia*, 2(6), 1961–1970. <https://doi.org/10.54082/jamsi.567>
- Rohim, A. N. (2022). Program Metroponik: Edukasi Hidroponik Berbasis Vokasional dalam Pembentukan Jiwa Wirausaha Santri Pondok Madania Yogyakarta. *Warta LPM*, 25(2), 175–186. <https://doi.org/10.23917/warta.v25i2.643>
- Sudarisman, S. (2013). IMPLEMENTASI PENDEKATAN KONTEKSTUAL DENGAN VARIASI METODE BERBASIS MASALAH UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS PEMBELAJARAN BIOLOGI. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 2(1), 23–30. <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jpii%0ALITERASI>
- Yunus, S. R., Muhiddin, N. H., & Alim, M. H. (2021). Pemberdayaan Masyarakat Perumahan Subsidi di Desa Taeng Kabupaten Gowa dalam Budidaya Tanaman Sistem Hidroponik. *SMART: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 9. <https://doi.org/10.35580/smart.v1i1.24432>