

<https://ojs.unsulbar.ac.id/index.php/sipakaraya>

## Optimalisasi Pemanfaatan *Green House* Berbasis Sistem Pertanian Modern Hidroponik sebagai Wujud Implementasi *Green economy* di SMK Bina Insani Malunda

Yusrianto Nasir<sup>1</sup>, Muhammad Aslam<sup>2\*</sup>, Meili Yanti<sup>3</sup> dan Sari Rahayu<sup>4</sup>

<sup>1,2,4</sup>Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Sulawesi Barat, Indonesia

<sup>3</sup>Program Studi Pendidikan IPA, Universitas Sulawesi Barat, Indonesia

e-mail : [Muhammadaslam.ma3@gmail.com](mailto:Muhammadaslam.ma3@gmail.com)

### INFO ARTIKEL

### ABSTRAK

#### Article history:

Diterima: 8 Desember 2025

Direvisi: 30 Maret 2026

Disetujui: 1 April 2026

#### Available online

#### DOI:

10.31605/sipakaraya.v4i2.5995

#### How to cite (APA):

Nasir, Y., Aslam, M., Yanti, M., & Rahayu, S. (2026). Optimalisasi Pemanfaatan *Green House* Berbasis Sistem Pertanian Modern Hidroponik sebagai Wujud Implementasi *Green Economy* di SMK Bina Insani Malunda. *Sipakaraya : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(2). 236 - 245.

ISSN 2963-3885



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

#### Abstrak

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan untuk mengatasi belum optimalnya pemanfaatan fasilitas *greenhouse* di SMK Bina Insani Malunda, Kabupaten Majene, Sulawesi Barat, sebagai media pembelajaran dan praktik bagi siswa kejuruan. Program ini bertujuan memperkenalkan teknologi pertanian berkelanjutan melalui penerapan sistem hidroponik yang terintegrasi dengan prinsip ekonomi hijau (*green economy*). Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan menggunakan pendekatan *Participatory Learning and Action* (PLA) melalui kegiatan penyuluhan, pelatihan, dan praktik langsung budidaya hidroponik menggunakan sistem *Nutrient Film Technique* (NFT). Kegiatan ini melibatkan 21 partisipan yang terdiri dari 6 orang guru, 1 orang staf sekolah, dan 14 orang siswa dari SMK Bina Insani Malunda. Evaluasi kegiatan dilakukan menggunakan metode *pre-test* dan *post-test* untuk menilai peningkatan pengetahuan dan pemahaman peserta terkait teknik budidaya hidroponik. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan pengetahuan rata-rata sebesar 23% dan keterampilan praktik mencapai kategori "Baik" pada 80% peserta. Sistem NFT yang dipasang beroperasi stabil dengan tingkat kelangsungan hidup bibit sebesar 87% serta kestabilan pH dan EC yang terjaga. Kegiatan ini berhasil meningkatkan kompetensi teknis, menumbuhkan kemandirian guru dan siswa, serta menghasilkan produk pembelajaran berupa SOP operasional, modul ajar ringkas, dan *logbook* yang diintegrasikan dalam pembelajaran berbasis *greenhouse*.

**Kata kunci :** Ekonomi Hijau, *Greenhouse*, Hidroponik, Pendidikan Vokasi.

#### Abstract

*The community service activity was carried out to address the limited utilization of the greenhouse facility at SMK Bina Insani Malunda, Majene Regency, West Sulawesi, which had not been optimally used as a learning and practice medium for vocational students. The program aimed to introduce sustainable agricultural technology through the application of a hydroponic system integrated with green economy principles. The method used was Participatory Learning and Action (PLA) with a learning by doing approach involving teachers and students as co-creators throughout the process from needs assessment, greenhouse arrangement, installation design, technical training, to evaluation. Activities included theoretical sessions on green economy and hydroponic concepts,*

<https://ojs.unsulbar.ac.id/index.php/sipakaraya>

*followed by hands-on training in constructing a Nutrient Film Technique (NFT) system, seed sowing, and plant maintenance until ready for transplanting. The results showed an average knowledge increase of 23% and skill achievement at a "Good" level among 80% of participants. The installed NFT system operated stably with 87% seed survival and consistent pH and EC levels. The activity successfully improved technical competence, encouraged teacher and student independence, and produced educational outputs such as operational SOPs, brief learning modules, and logbooks for greenhouse-based learning integration.*

**Keywords :** *Greenhouse; Green Economy; Hydroponic; Vocational Education.*

## PENDAHULUAN

Perubahan iklim dan degradasi lingkungan menjadi tantangan global yang berdampak pada sektor pertanian dan ketahanan pangan. Peningkatan emisi gas rumah kaca, khususnya CO<sub>2</sub>, akibat aktivitas industri dan pembangunan berkontribusi terhadap penurunan kualitas lingkungan yang pada akhirnya memengaruhi produktivitas pertanian (Syahwildan et al., 2023). Kondisi tersebut mendorong pentingnya penerapan praktik pertanian berkelanjutan yang efisien dalam penggunaan sumber daya dan ramah lingkungan. Salah satu pendekatan yang relevan adalah penerapan konsep ekonomi hijau (*green economy*) yang menekankan efisiensi pemanfaatan sumber daya, penggunaan teknologi ramah lingkungan, serta keberlanjutan sistem produksi (Sa'idah et al., 2023).

Dalam konteks pendidikan vokasi, Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) memiliki peran strategis dalam menyiapkan lulusan yang memiliki keterampilan praktis serta pemahaman terhadap teknologi pertanian modern. Salah satu teknologi yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran adalah sistem *greenhouse*, yang memungkinkan pengendalian kondisi iklim mikro seperti suhu dan kelembapan sehingga mendukung pertumbuhan tanaman secara lebih optimal (Soussi et al., 2022). Integrasi teknologi ini dalam proses pembelajaran diharapkan dapat meningkatkan kompetensi siswa dalam bidang pertanian berkelanjutan.

Salah satu inovasi yang banyak diterapkan dalam sistem *greenhouse* adalah budidaya hidroponik, yaitu metode penanaman tanpa menggunakan tanah dengan memanfaatkan larutan nutrisi yang terukur. Teknologi ini dinilai lebih efisien dalam penggunaan lahan dan air serta memungkinkan pengaturan nutrisi tanaman secara lebih presisi sehingga dapat meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil pertanian (Palmitessa et al., 2024; Rajaseger et al., 2023). Dalam lingkungan pendidikan, hidroponik juga dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran praktik yang mendukung pengembangan keterampilan teknis dan kewirausahaan siswa.

SMK Bina Insani Malunda yang berlokasi di Kecamatan Malunda, Kabupaten Majene, Sulawesi Barat, telah memiliki fasilitas *greenhouse* yang dapat dimanfaatkan sebagai sarana praktik pembelajaran pertanian. Namun, berdasarkan hasil observasi awal dan diskusi dengan pihak sekolah, fasilitas tersebut belum dimanfaatkan secara optimal. Beberapa permasalahan yang ditemukan antara lain belum adanya standar operasional prosedur (SOP) pengelolaan *greenhouse*, belum diterapkannya sistem budidaya hidroponik sebagai bagian dari pembelajaran praktik, serta keterbatasan pengetahuan dan keterampilan guru dan siswa dalam mengelola teknologi pertanian modern. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara ketersediaan fasilitas praktik dengan pemanfaatannya dalam kegiatan pembelajaran di sekolah.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan dengan tujuan mengoptimalkan pemanfaatan *greenhouse* sebagai sarana pembelajaran praktik melalui penerapan sistem hidroponik berbasis *Nutrient Film Technique* (NFT). Program ini meliputi pelatihan budidaya hidroponik bagi guru dan siswa, instalasi sistem hidroponik NFT di dalam *greenhouse*, serta penyusunan standar operasional prosedur (SOP) pengelolaan *greenhouse*. Kegiatan juga dilengkapi dengan pendampingan teknis dalam pengoperasian instalasi hidroponik serta evaluasi

<https://ojs.unsulbar.ac.id/index.php/sipakaraya>

peningkatan pengetahuan peserta melalui metode *pre-test* dan *post-test* dengan pendekatan *Participatory Learning and Action* (PLA).

Kegiatan pengabdian ini melibatkan 21 partisipan yang terdiri dari 6 orang guru, 1 orang staf sekolah, dan 14 orang siswa. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan pemahaman peserta terkait teknik budidaya hidroponik serta kemampuan dalam mengelola instalasi hidroponik di lingkungan *greenhouse*. Selain itu, fasilitas *greenhouse* yang sebelumnya belum dimanfaatkan secara optimal kini dapat digunakan sebagai sarana pembelajaran praktik bagi siswa. Optimalisasi pemanfaatan *greenhouse* berbasis hidroponik ini diharapkan dapat mendukung peningkatan kompetensi siswa dalam bidang pertanian modern sekaligus memperkuat penerapan prinsip ekonomi hijau di lingkungan pendidikan vokasi.

## METODE PELAKSANAAN

### 1. Waktu dan Lokasi

Kegiatan dilaksanakan pada tanggal 14 Agustus hingga 15 September 2025 di SMK Bina Insani Malunda, Kecamatan Malunda, Kabupaten Majene, Provinsi Sulawesi Barat. Seluruh rangkaian kegiatan mulai dari asesmen kebutuhan, penataan *greenhouse*, pelatihan hidroponik, hingga monitoring dan evaluasi dilaksanakan di area *greenhouse* sekolah dan ruang praktik pembelajaran.

### 2. Sasaran dan Peserta

Peserta kegiatan berjumlah 21 orang, terdiri atas 14 siswa, 6 guru, dan 1 staf sekolah.

- Guru berperan sebagai pendamping lokal dan fasilitator teknis yang memastikan keberlanjutan program.
- Siswa menjadi pelaksana kegiatan harian, meliputi penyemaian, pemeliharaan tanaman, panen, serta pencatatan hasil pengamatan.
- Staf sekolah mendukung aspek administrasi dan pemeliharaan sarana *greenhouse*.

### 3. Metode Kegiatan

Metode yang digunakan adalah *Participatory Learning and Action* (PLA) dengan prinsip *learning by doing* dan *co-creation*, di mana guru dan siswa berperan sebagai subjek aktif pada setiap tahap kegiatan.

Identifikasi masalah dilakukan melalui observasi lapangan, wawancara, dan diskusi partisipatif bersama pihak sekolah. Hasil identifikasi menunjukkan tiga permasalahan utama:

- a. Fasilitas *greenhouse* belum dimanfaatkan optimal sebagai media pembelajaran.
- b. Keterampilan guru dan siswa dalam sistem hidroponik masih terbatas.
- c. Potensi sumber daya lokal seperti limbah ternak dan hijauan belum dimanfaatkan secara produktif.

### 4. Tahapan Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan dilaksanakan dalam empat tahapan utama sebagai berikut:

- a. Persiapan dan Analisis Kebutuhan (14–16 Agustus 2025)

Kegiatan ini mencakup observasi kondisi *greenhouse* (kebersihan, tata alir, ventilasi), audit peralatan (tandon, pompa, pH/TDS meter), uji kualitas air sederhana, serta wawancara dengan kepala sekolah, guru, dan siswa. Hasil kegiatan digunakan untuk menyusun rencana kerja dan daftar kebutuhan alat dan bahan.

- b. Penataan *Greenhouse* dan Instalasi Hidroponik (29–30 Agustus 2025)

Tim pengabdian bersama guru dan siswa merancang serta membangun instalasi hidroponik sistem *Nutrient Film Technique* (NFT). Kegiatan mencakup penyusunan layout, penyambungan pipa aliran nutrisi, pemasangan tandon dan pompa air, serta uji coba sistem aliran nutrisi untuk memastikan fungsi instalasi berjalan optimal.

- c. Pelatihan Teknis Terstruktur (30 Agustus 2025)

<https://ojs.unsulbar.ac.id/index.php/sipakaraya>

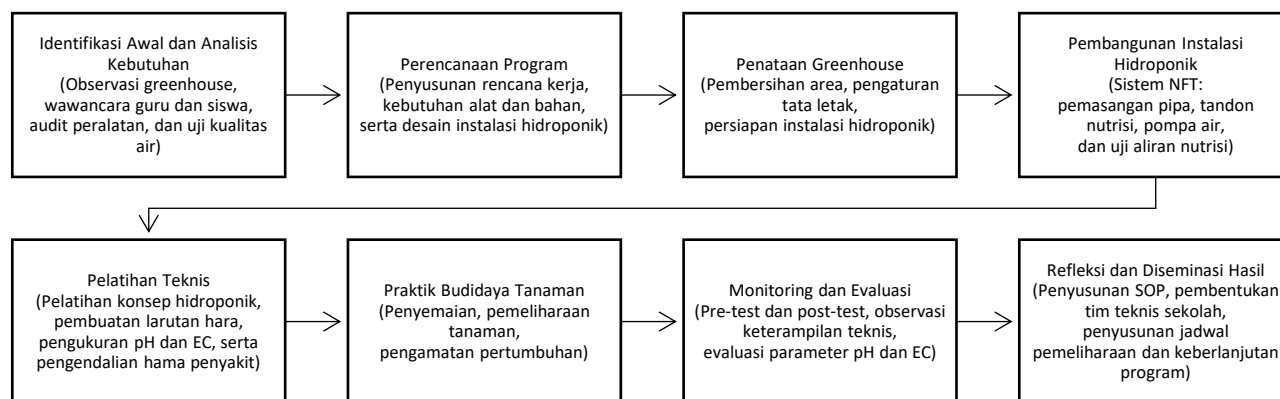
Pelatihan dilaksanakan dengan pendekatan teori dan praktik langsung, mencakup:

- Konsep dasar *green economy* dan sistem hidroponik.
- Pembuatan larutan hara, pengukuran pH dan EC, serta efisiensi penggunaan air dan nutrisi.
- Pengendalian hama dan penyakit tanaman secara dasar.

Pelatihan didesain partisipatif agar guru dan siswa dapat memahami sekaligus mempraktikkan teknik pertanian modern secara berkelanjutan.

d. Monitoring, Evaluasi, dan Diseminasi (30 Agustus–30 September 2025)

Evaluasi dilakukan melalui *Pre-test* dan *Post-test* untuk mengukur peningkatan pengetahuan peserta. Observasi lapangan menilai keterampilan teknis seperti penyemaian, perakitan instalasi, serta pengukuran pH dan EC. Selain itu, dilakukan evaluasi terhadap kepatuhan SOP, prinsip sanitasi, dan kestabilan parameter larutan nutrisi. Hasil kegiatan diseminasi melalui sesi refleksi bersama pihak sekolah untuk meninjau capaian, menyusun jadwal pemeliharaan, menetapkan penanggung jawab, serta menentukan rotasi komoditas tanaman berikutnya. Diagram alur pelaksanaan kegiatan mulai dari tahap identifikasi masalah hingga evaluasi dan diseminasi program disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alur pelaksanaan program pengembangan greenhouse hidroponik berbasis *green economy* di SMK Bina Insani Malunda.

## 5. Indikator Keberhasilan

Keberhasilan program diukur melalui empat aspek utama sebagai berikut:

- a. Proses: Tersusunnya SOP operasional, modul ajar ringkas, dan template pencatatan; minimal 80% kegiatan terlaksana sesuai jadwal dengan partisipasi aktif guru dan siswa.
- b. Kompetensi: Peningkatan nilai *Post-test*  $\geq 20\%$  dibanding *pre-test*, dan  $\geq 75\%$  peserta mencapai kategori “Baik” dalam unjuk kerja praktik.
- c. Teknis Budidaya: pH (6,0–6,5) dan EC (1,2–1,6 mS/cm) stabil  $\geq 80\%$  waktu pengamatan, tingkat kelangsungan bibit  $\geq 85\%$ , dan minimal satu siklus tanam berhasil panen.
- d. Keberlanjutan: Terbentuknya tim teknis hidroponik sekolah, jadwal pemeliharaan tersusun, serta integrasi kegiatan dalam pembelajaran kewirausahaan atau Projek P5 sebagai penerapan *green economy* berkelanjutan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Hasil

#### a. Tahap Persiapan

Tahap awal kegiatan diawali dengan koordinasi tim pengabdian bersama pihak SMK Bina Insani Malunda untuk menyusun jadwal, pembagian tugas, serta identifikasi kebutuhan alat dan bahan. Hasil koordinasi menyepakati fokus kegiatan pada penerapan instalasi hidroponik sederhana berbasis *Nutrient Film Technique* (NFT) untuk mengoptimalkan pemanfaatan *greenhouse* sekolah yang sebelumnya belum digunakan secara maksimal. Tim pengabdian kemudian melakukan survei lapangan untuk menata ulang area *greenhouse*, mencakup pembersihan lokasi, penataan alur kerja, pengecekan pompa, pH meter, TDS meter, serta kelayakan listrik. Selanjutnya dilakukan pengumpulan data kompetensi awal guru dan siswa melalui angket. Hasil awal menunjukkan bahwa guru telah memiliki pemahaman konseptual tinggi terkait hidroponik dan *green economy*, sedangkan siswa masih berada pada tingkat pengetahuan dasar.



Gambar 2. Koordinasi awal antara tim pengabdian dan Kepala Sekolah SMK Bina Insani Malunda sebagai tahap persiapan pelaksanaan program

#### b. Pelatihan dan Pembuatan Instalasi

Pelatihan dilaksanakan pada tanggal 29–30 Agustus 2025 di *greenhouse* SMK Bina Insani Malunda dan diikuti oleh 21 peserta yang terdiri atas 14 siswa, 6 guru, dan 1 staf sekolah. Kegiatan disusun melalui dua pendekatan, yaitu penyampaian teori dan praktik langsung. Pada sesi teori, peserta memperoleh materi mengenai konsep dasar hidroponik, efisiensi penggunaan air, prinsip *green economy*, manajemen nutrisi tanaman, serta potensi integrasi teknologi hidroponik dalam pembelajaran vokasi. Kegiatan pelatihan dan sosialisasi ini ditunjukkan pada Gambar 2, yang menggambarkan proses penyampaian materi kepada guru dan siswa sebagai upaya peningkatan kapasitas dalam pemanfaatan *greenhouse* sekolah. Setelah sesi teori, kegiatan dilanjutkan dengan praktik pembuatan instalasi hidroponik sistem *Nutrient Film Technique* (NFT), yang meliputi perancangan tata letak instalasi, pemotongan dan penyambungan pipa paralon, pemasangan pompa dan tandon nutrisi, serta uji coba aliran larutan hara. Proses pembuatan instalasi hidroponik tersebut ditunjukkan pada Gambar 3. Selain itu, peserta juga dilatih melakukan penyemaian menggunakan media rockwool, teknik pemilihan benih unggul, pengaturan kelembapan media, serta pemantauan parameter pH dan EC larutan nutrisi secara berkala. Kegiatan praktik ini memberikan pengalaman belajar yang komprehensif bagi peserta mengenai siklus budidaya tanaman hidroponik, mulai dari tahap penyemaian hingga tanaman siap dipindahkan ke instalasi budidaya.

<https://ojs.unsulbar.ac.id/index.php/sipakaraya>



Gambar 3. Kegiatan pelatihan dan sosialisasi budidaya hidroponik kepada guru dan siswa SMK Bina Insani Malunda sebagai bagian dari peningkatan kapasitas dalam pemanfaatan greenhouse sekolah.



Gambar 4. Proses pembuatan instalasi hidroponik sistem *Nutrient Film Technique (NFT)* di greenhouse SMK Bina Insani Malunda

#### c. Uji Coba Sistem

Uji coba sistem dilakukan segera setelah seluruh komponen instalasi hidroponik terpasang dan dinyatakan siap dioperasikan. Tahapan ini bertujuan memastikan bahwa aliran larutan hara, kestabilan pompa, dan fungsi seluruh komponen berjalan sesuai standar teknis sistem hidroponik *Nutrient Film Technique (NFT)*. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa pH larutan berada pada rentang 6,1–6,5 dan nilai EC berkisar 1,3–1,6 mS/cm. Rentang tersebut termasuk kategori ideal untuk tanaman sayuran daun seperti selada dan pakcoy, karena pH yang terlalu rendah atau terlalu tinggi dapat menghambat penyerapan unsur hara, sedangkan EC yang tidak stabil dapat menyebabkan kekurangan atau kelebihan nutrisi pada akar tanaman.

#### d. Hasil *Pre-test* dan *Post-test*

Peningkatan pengetahuan peserta diukur melalui pelaksanaan *Pre-test* dan *Post-test* yang diberikan kepada guru, siswa, dan staf pendukung. Instrumen evaluasi mencakup aspek pemahaman konsep hidroponik, teknik budidaya, prinsip ekonomi hijau, serta pengelolaan nutrisi. Hasil *Pre-test* digunakan sebagai tolok ukur kemampuan awal peserta sebelum mengikuti pelatihan, sedangkan *Post-test* mengukur tingkat pemahaman setelah kegiatan selesai dilaksanakan. Peningkatan skor pada *Post-*

<https://ojs.unsulbar.ac.id/index.php/sipakaraya>

test menunjukkan bahwa materi yang diberikan dapat diterima dengan baik dan mampu meningkatkan pemahaman peserta secara signifikan. Hal ini memperlihatkan bahwa pendekatan pelatihan yang memadukan teori dan praktik langsung efektif dalam memperkuat literasi teknis peserta. Data kenaikan skor pengetahuan peserta secara lengkap disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil *Pre-test* dan *Post-test* Pengetahuan Peserta

No	Nama	Peran	Rata-rata Skor Pre-test	Rata-rata Skor Post-test	Persentase Kenaikan (%)
1	Guru (n=6)	Pembimbing	4,3	4,9	+14%
2	Siswa (n=14)	Peserta praktik	3,6	4,5	+25%
3	Staf (n=1)	Pendukung	4,0	4,8	+20%
<b>Rata-rata keseluruhan</b>			3,9	4,8	+23%

(Sumber: Data Angket PKM Malunda, 2025)

Hasil observasi keterampilan praktik menunjukkan bahwa 80% peserta mencapai kategori Baik dalam unjuk kerja, khususnya dalam tahap penyemaian, pengukuran pH/EC, dan perakitan instalasi. Selama praktik, pH larutan stabil pada rentang 6,1–6,5 dan EC 1,3–1,6 mS/cm, sesuai target teknis budidaya.

#### e. Monitoring dan Evaluasi

Monitoring dilakukan dua minggu setelah sistem beroperasi. Tingkat kelangsungan hidup bibit mencapai 87%, dengan aliran nutrisi stabil dan parameter pH–EC berada dalam kisaran ideal (pH 6,0–6,5 dan EC 1,2–1,6 mS/cm). Hal ini menunjukkan bahwa peserta mampu menerapkan keterampilan yang diperoleh selama pelatihan.



Gambar 5. Hasil produksi hidroponik (1 bulan setelah kegiatan)

Tahap evaluasi dilakukan melalui diskusi reflektif bersama guru dan siswa. Hasilnya, sekolah menyepakati pembentukan Tim Teknis Hidroponik SMK Bina Insani Malunda sebagai pengelola *greenhouse* dan penanggung jawab keberlanjutan pemeliharaan sistem.

## 2. Pembahasan

Pelaksanaan kegiatan pengabdian ini menunjukkan bahwa penerapan sistem hidroponik *Nutrient Film Technique* (NFT) yang disertai pelatihan berbasis praktik mampu meningkatkan kompetensi guru dan siswa serta mengoptimalkan pemanfaatan fasilitas *greenhouse* sekolah. Dalam kegiatan ini, peserta tidak hanya menerima materi konseptual mengenai budidaya hidroponik, tetapi juga terlibat secara langsung dalam berbagai tahapan kegiatan, mulai dari penyemaian benih, perakitan instalasi hidroponik, pengelolaan larutan nutrisi, hingga pemantauan parameter kualitas larutan seperti pH dan *electrical conductivity* (EC). Keterlibatan peserta secara aktif dalam proses tersebut memberikan pengalaman belajar yang bersifat kontekstual dan aplikatif. Pendekatan pembelajaran berbasis

<https://ojs.unsulbar.ac.id/index.php/sipakaraya>

pengalaman ini diketahui mampu meningkatkan pemahaman konseptual sekaligus keterampilan praktik karena proses pembelajaran berlangsung melalui pengalaman langsung dan refleksi terhadap kegiatan yang dilakukan (Kolb, 2015).

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa kegiatan pelatihan memberikan dampak positif terhadap peningkatan pengetahuan peserta. Hal ini ditunjukkan oleh peningkatan nilai rata-rata sebesar 23% berdasarkan hasil perbandingan antara *pre-test* dan *post-test*. Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa materi pelatihan yang diberikan mampu memperkuat pemahaman peserta mengenai prinsip dasar hidroponik, pengelolaan nutrisi tanaman, serta efisiensi penggunaan air dalam sistem budidaya tanpa tanah. Selain peningkatan pengetahuan, keberhasilan program juga terlihat pada aspek keterampilan praktik. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa 80% peserta mencapai kategori Baik dalam keterampilan teknis yang meliputi teknik penyemaian, penggunaan alat ukur pH dan EC, serta perakitan instalasi hidroponik. Temuan ini menunjukkan bahwa metode pelatihan yang mengintegrasikan penyampaian materi dengan praktik langsung efektif dalam meningkatkan kompetensi teknis peserta. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Nugroho & Prasetya (2021) yang menyatakan bahwa pelatihan vokasi berbasis praktik memberikan peningkatan kompetensi yang lebih signifikan dibandingkan metode pembelajaran berbasis ceramah.

Keberhasilan implementasi sistem hidroponik dalam kegiatan ini juga terlihat dari hasil uji coba budidaya yang menunjukkan stabilitas parameter pH dan EC larutan nutrisi selama periode pengamatan. Stabilitas kedua parameter tersebut merupakan faktor penting dalam sistem hidroponik karena berpengaruh langsung terhadap ketersediaan dan penyerapan unsur hara oleh tanaman. Pengelolaan nutrisi yang tepat memungkinkan tanaman menyerap unsur hara secara optimal sehingga mendukung pertumbuhan tanaman yang sehat (Savvas & Gruda, 2018). Kondisi tersebut diperkuat oleh tingkat kelangsungan hidup bibit sebesar 87%, yang menunjukkan bahwa peserta telah mampu menerapkan teknik penyemaian dan pemeliharaan tanaman sesuai dengan prosedur budidaya hidroponik yang direkomendasikan. Sistem hidroponik NFT dikenal memiliki efisiensi penggunaan air dan nutrisi yang tinggi serta mampu menghasilkan pertumbuhan tanaman yang optimal pada ruang budidaya yang terbatas (Jones et al., 2025; Lages Barbosa et al., 2015; Resh, 2022).

Apabila dibandingkan dengan beberapa kegiatan pelatihan hidroponik pada institusi pendidikan lainnya, capaian hasil kegiatan ini tergolong baik. Penelitian yang dilakukan oleh Sari et al., (2020) melaporkan bahwa peningkatan pengetahuan peserta dalam program pelatihan teknologi pertanian di sekolah vokasional umumnya berkisar antara 15–20%. Dengan demikian, peningkatan sebesar 23% pada kegiatan ini menunjukkan bahwa metode pelatihan yang diterapkan cukup efektif dalam meningkatkan pemahaman peserta. Selain itu, tingginya tingkat keberhasilan praktik menunjukkan bahwa proses transfer keterampilan berlangsung secara optimal.

Selain menghasilkan peningkatan kompetensi individu, kegiatan ini juga menghasilkan luaran pada aspek kelembagaan berupa pembentukan Tim Teknis Hidroponik SMK Bina Insani Malunda. Tim ini bertugas mengelola kegiatan budidaya hidroponik di *greenhouse* sekolah serta memastikan keberlanjutan program setelah kegiatan pengabdian selesai dilaksanakan. Pembentukan tim pengelola tersebut merupakan langkah strategis dalam memastikan bahwa teknologi yang diperkenalkan tidak hanya berhenti pada tahap pelatihan, tetapi dapat terus dimanfaatkan sebagai bagian dari kegiatan pembelajaran maupun pengembangan kewirausahaan sekolah. Pendekatan ini sejalan dengan rekomendasi UNESCO-UNEVOC, (2020) yang menekankan pentingnya integrasi antara pembelajaran berbasis proyek, penerapan teknologi, dan penguatan kapasitas kelembagaan dalam pendidikan vokasi.

Keberhasilan pelaksanaan kegiatan pengabdian ini dipengaruhi oleh beberapa faktor pendukung, antara lain dukungan dari pihak sekolah, ketersediaan sarana *greenhouse* yang memadai, serta antusiasme guru dan siswa selama mengikuti kegiatan pelatihan. Meskipun demikian, pada tahap awal kegiatan terdapat beberapa kendala, khususnya keterbatasan pengalaman peserta dalam menggunakan alat ukur seperti pH meter dan *total dissolved solids* (TDS) meter. Oleh karena itu, pada tahap awal pelatihan diperlukan pendampingan intensif untuk memastikan peserta memahami prosedur penggunaan alat dan interpretasi hasil pengukuran dengan benar. Kondisi tersebut merupakan hal yang

<https://ojs.unsulbar.ac.id/index.php/sipakaraya>

umum terjadi pada institusi pendidikan yang baru mulai mengadopsi teknologi pertanian modern sehingga proses adaptasi teknologi memerlukan pendampingan secara bertahap (Sari et al., 2020).

Secara keseluruhan, kegiatan pengabdian ini telah mencapai tujuan yang ditetapkan, yaitu meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peserta, mengoptimalkan pemanfaatan fasilitas *greenhouse* sekolah, serta memperkenalkan teknologi budidaya hidroponik yang efisien dan berkelanjutan. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa penerapan sistem hidroponik NFT tidak hanya efektif sebagai teknologi budidaya tanaman, tetapi juga berpotensi menjadi media pembelajaran vokasi yang aplikatif. Model kegiatan ini dapat dijadikan sebagai contoh praktik baik (*best practice*) yang berpotensi direplikasi oleh sekolah lain dalam upaya mengintegrasikan teknologi pertanian modern ke dalam proses pembelajaran.

## KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian ini berhasil meningkatkan kompetensi guru dan siswa SMK Bina Insani Malunda dalam penerapan sistem hidroponik serta pemanfaatan *greenhouse* sebagai sarana pembelajaran. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan pengetahuan peserta sebesar 23%, keterampilan praktik sebesar 80% dalam kategori baik, serta tingkat keberhasilan (*survival rate*) bibit sebesar 87% pada tahap penyemaian dan pemeliharaan awal. Kegiatan ini juga menghasilkan satu unit instalasi hidroponik sistem Nutrient Film Technique (NFT) yang dapat dimanfaatkan sebagai media praktik pembelajaran. Selain itu, terbentuk Tim Teknis Hidroponik Sekolah dan kegiatan hidroponik mulai diintegrasikan dalam pembelajaran kewirausahaan serta Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5). Hasil tersebut menunjukkan bahwa pelatihan berbasis praktik efektif dalam meningkatkan kapasitas sekolah dalam mengembangkan pembelajaran pertanian modern berbasis hidroponik.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada LPPM Universitas Sulawesi Barat atas dukungan pendanaan serta SMK Bina Insani Malunda beserta guru dan siswa atas partisipasi aktifnya. Semoga kolaborasi ini terus berlanjut dalam pengembangan pertanian modern berbasis *green economy*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Jones, O. T., Matin, R. N., & Walter, F. M. (2025). Using artificial intelligence technologies to improve skin cancer detection in primary care. *The Lancet Digital Health*, 7(1), e8–e10.
- Kolb, D. A. (2015). *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development* (2 (ed.)). Pearson Education.
- Lages Barbosa, G., Almeida Gadelha, F. D., Kublik, N., Proctor, A., Reichelm, L., Weissinger, E., Wohlleb, G. M., & Halden, R. U. (2015). Comparison of land, water, and energy requirements of lettuce grown using hydroponic vs. conventional agricultural methods. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 12(6), 6879–6891.
- Nugroho, A., & Prasetya, R. (2021). Practical-based vocational training to improve student competencies: An empirical study in vocational education. *Jurnal Pendidikan Teknologi*, 12(2), 101–110.
- Palmitessa, O. D., Signore, A., & Santamaria, P. (2024). Advancements and future perspectives in nutrient film technique hydroponic system: a comprehensive review and bibliometric analysis. *Frontiers in Plant Science*, Volume 15. <https://www.frontiersin.org/journals/plant-science/articles/10.3389/fpls.2024.1504792>
- Rajaseger, G., Chan, K. L., Yee Tan, K., Ramasamy, S., Khin, M. C., Amaladoss, A., & Kadamb Haribhai, P. (2023). Hydroponics: current trends in sustainable crop production. *Bioinformation*, 19(9), 925–938. <https://doi.org/10.6026/97320630019925>
- Resh, H. M. (2022). *Hydroponic food production: a definitive guidebook for the advanced home gardener and the commercial hydroponic grower*. CRC press.
- Sa'idah, F., Nasruddin, N., Madnasir, M., & Fasa, M. I. (2023). Penerapan Green Economy dalam Upaya

<https://ojs.unsulbar.ac.id/index.php/sipakaraya>

Peningkatan Ekonomi Masyarakat melalui Pemanfaatan Lahan Kosong Pekarangan Rumah: Studi Literatur Riview. *Jurnal Masharif Al-Syariah: Jurnal Ekonomi Dan Perbankan Syariah*, 8(2 SE-). <https://doi.org/10.30651/jms.v8i2.16422>

Sari, D., Rahmawati, F., & Lestari, N. (2020). Application of hydroponic technology as a modern agricultural learning media in vocational schools. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Pertanian*, 5(1), 45–53.

Savvas, D., & Gruda, N. (2018). Application of soilless culture technologies in the modern greenhouse industry: Hydroponics for high-quality produce. *European Journal of Horticultural Science*, 83(5), 280–293.

Soussi, M., Chaibi, M. T., Buchholz, M., & Saghrouni, Z. (2022). Comprehensive Review on Climate Control and Cooling Systems in Greenhouses under Hot and Arid Conditions. In *Agronomy* (Vol. 12, Issue 3). <https://doi.org/10.3390/agronomy12030626>

Syahnildan, M., Setiawan, I., & Hariroh, F. M. R. (2023). Peran Green Economy Terhadap Pembangunan Berkelanjutan Di Indonesia. *Lentera Pengabdian*, 1(02), 163–171. <https://doi.org/10.59422/lp.v1i02.38>

UNESCO-UNEVOC. (2020). *Greening Technical and Vocational Education and Training: A Practical Guide for Institutions*. UNESCO Publishing.