



PEMBELAJARAN LAPANGAN SISWA DALAM PENGEMBANGAN BUKU PANDUAN HIDROPONIK IRIGASI TETES

Agung Kuswandono¹, Zahrotun Nur Hasanah², Wahdaniah Ahsana Taqwim³, Ainun Ni'mah⁴, Syamsul Bachri⁵

Social Studies Teacher Education, Teacher Professional Education Program (PPG)
Universitas Negeri Malang^{1,2,3,4,5}

e-mail: agung.kuswandono.2531747@students.um.ac.id¹,
zahrotun.nur.2531747@students.um.ac.id², wahdaniah.ahsana.2531747@students.um.ac.id³,
ainun.nimah.2531747@students.um.ac.id⁴, syamsul.bachri.fis@um.ac.id⁵.

Diterima: 20/8/2026; Direvisi: 30/8/2026; Diterbitkan: 30/9/2026

ABSTRAK

Kegiatan pengabdian berbasis pembelajaran lapangan ini mengatasi hambatan operasional budidaya melon hidroponik *drip system* di Graha Ponik Pakisaji, Malang, sekaligus merespons kebutuhan media edukasi lingkungan di sekolah mitra, yakni SMPN 2 Malang dan SMPN 25 Malang. Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan proses pembelajaran lapangan mahasiswa Pendidikan IPS Universitas Negeri Malang bersama pengelola lahan, Bapak H (disamarkan), mendokumentasikan dinamika praktis menjadi buku panduan, serta menguji kelayakan produk berdasarkan kebutuhan mitra. Mengintegrasikan pendekatan kualitatif deskriptif dan kerangka *Research and Development* (R&D) model 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*), pengumpulan data berbasis observasi partisipatif, pengukuran teknis, wawancara, dan dokumentasi dianalisis menggunakan prosedur interaktif Miles, Huberman, dan Saldaña. Keterlibatan mahasiswa terbukti memperkuat keterampilan teknis mitra dalam mengukur larutan nutrisi dan merapikan alur pemeliharaan harian, serta menyediakan instrumen siap pakai bagi guru Adiwiyata. Evaluasi formal oleh dua pakar (praktisi materi dan ahli media) pada 15 indikator kelayakan isi, bahasa, penyajian, dan visualisasi menghasilkan skor 92,5% dan 90,3% (kategori sangat layak). Kajian ini menegaskan bahwa transformasi pengalaman empiris bersama mitra dapat menghasilkan sumber belajar kontekstual, meski pemanfaatan produk masih terbatas pada diseminasi awal dan belum melalui uji keterbacaan, kepraktisan, maupun efektivitas formal bagi pengguna akhir.

Kata Kunci: *Buku Panduan, Hidroponik, Irigasi Tetes, Pembelajaran Berbasis Lapangan, Sumber Belajar*

ABSTRACT

This field-based community service project addresses operational challenges in drip system hydroponic melon cultivation at Graha Ponik Pakisaji, Malang, while responding to the need for practical environmental learning media in partner schools, namely SMPN 2 Malang and SMPN 25 Malang. This study aims to describe the field learning process of Social Studies education students alongside the farm manager, Mr. H (anonymized), document practical dynamics into a guidebook, and evaluate product feasibility based on partner needs. Integrating a descriptive qualitative approach with the 4D Research and Development (R&D) framework (*Define, Design, Develop, Disseminate*), data gathered through participatory observation, technical measurements, interviews, and documentation were analyzed using the interactive model of Miles, Huberman, and Saldaña. Student involvement proved to enhance the partner's



technical skills in nutrient solution measurement and daily maintenance workflows, while delivering ready-to-use instruments for environmental educators. Formal evaluation by two experts (a material practitioner and a media expert) across 15 indicators covering content, language, presentation, and visual feasibility yielded scores of 92.5% and 90.3% (highly feasible category). This study confirms that transforming empirical field experience with partners yields contextual learning resources, although product application remains limited to initial dissemination and has not undergone formal readability, practicality, or effectiveness testing among end-users.

Keywords: *Guidebook, Hydroponics, Drip Irrigation, Field-Based Learning, Learning Resources*

PENDAHULUAN

Tantangan aktual dalam budidaya melon berorientasi komersial di Graha Ponik Pakisaji tidak sekadar terletak pada keterbatasan lahan, melainkan pada ketidakstabilan efisiensi pemberian nutrisi dan fluktuasi manajemen air secara *real-time*. Pengelola lokasi, Bapak H (disamarkan), secara konsisten menghadapi kendala teknis operasional dalam menjaga konsistensi bobot serta kualitas buah akibat metode penuangan nutrisi manual yang rentan presisi rendah. Kebutuhan mendesak mitra lokal ini bukan lagi sebatas sosialisasi potensi konseptual *urban farming*, melainkan kehadiran sebuah pedoman operasional terstandar yang mampu memandu mitigasi risiko kegagalan fase vegetatif hingga generatif. Di sisi lain, ekosistem pendidikan sekitar, khususnya sekolah-sekolah berbasis lingkungan, menghadapi keterbatasan media edukasi praktis yang mampu mentransformasikan data teknis lapangan menjadi panduan langkah demi langkah yang kontekstual. Kesenjangan antara kebutuhan taktis pengelola lahan dan kebutuhan pedagogis lembaga pendidikan inilah yang menjadi titik mula perlunya perancangan instrumen edukatif terintegrasi.

Realitas lapangan tersebut mendorong perlunya diferensiasi peran mitra agar intervensi yang dirancang memiliki sasaran yang terukur. Bapak H selaku praktisi utama membutuhkan dokumentasi teknis yang terekam secara sistematis guna menstabilkan prosedur pemeliharaan harian dan meminimalkan ketergantungan pada intuisi semata. Sementara itu, sekolah-sekolah sasaran memerlukan instrumen pembelajaran berbasis pengalaman nyata yang siap pakai untuk mendukung literasi lingkungan peserta didik tanpa harus memulai dari *trial and error* yang memakan biaya. Bagi masyarakat umum di sekitar lokasi, kebutuhan mendasar terletak pada panduan adaptif yang memungkinkan replikasi teknik budidaya hemat air pada skala rumah tangga dengan alat yang mudah dijangkau. Sinergi kebutuhan dari ketiga entitas mitra ini menegaskan bahwa keberadaan buku panduan harus diposisikan sebagai jembatan informasi teknis-aplikatif sebelum proses intervensi pengembangan produk benar-benar dieksekusi.

Pengalaman lapangan mahasiswa Program Studi Pendidikan IPS Universitas Negeri Malang di Graha Ponik Pakisaji menjadi wahana pengumpulan data teknis sekaligus artikulasi persoalan nyata mitra. Selama keterlibatan langsung tersebut, mahasiswa mendokumentasikan secara rinci efisiensi penggunaan air dan pola distribusi nutrisi pada *drip system* berbasis emiter, yang kemudian disandingkan dengan metode penyiraman konvensional. Pendekatan kontekstual semacam ini memiliki keterkaitan dengan narasi pelatihan budidaya di jenjang sekolah menengah (Alpandari et al., 2025), serta pengajaran hidropnik bagi siswa sekolah dasar dalam membentuk karakter kepemimpinan (Zahara et al., 2024). Hanya saja, alih-alih berhenti pada ranah pelaksanaan kegiatan edukasi sesaat, penelitian ini memfokuskan perhatian



pada proses pengolahan dinamika praktik lapangan tersebut menjadi sumber belajar yang terstruktur secara analitis.

Kebutuhan akan dokumentasi lapangan yang terorganisir menjadi krusial ketika interaksi mahasiswa dengan praktisi lokal dihadapkan pada kompleksitas pengamatan pertumbuhan tanaman harian. Keterlibatan mahasiswa dalam mengeksekusi prosedur budidaya autentik sejalan dengan penekanan pada literasi hidroponik dalam ruang lingkup Kurikulum Merdeka dan pendidikan pertanian berkelanjutan (Khastini & Maryani, 2025), serta eksplorasi potensi lokal untuk mendukung pembelajaran sains di sekolah (Lestari & Rahmita, 2025). Kendati demikian, berbagai temuan praktis di lapangan akan lekas menguap tanpa adanya pengorganisasian sistematis yang dapat diakses kembali oleh publik. Permasalahan utama yang diurai dalam kajian ini bergeser dari sekadar perekaman aktivitas fisik hidroponik menuju transformasi pengetahuan implisit milik praktisi menjadi pengetahuan eksplisit yang dapat dipelajari secara berkelanjutan.

Dimensi teknis mengenai efisiensi sumber daya pada sistem irigasi tetes menjadi fondasi substansial yang memperkaya muatan buku panduan. Pencatatan penurunan volume air hingga 63% serta peningkatan efisiensi distribusi nutrisi memberikan gambaran konkrit mengenai optimalisasi *drip system*, sebagaimana kajian aplikasi irigasi tetes pada peningkatan produktivitas cabai merah (Andrian, 2024) maupun komparasi efisiensi hidroponik vertikal dan *drip system* berbasis evapotranspirasi pada budidaya bok choy (Hasan et al., 2025). Mengingat hasil dari komoditas dan variabel lingkungan yang berbeda tidak dapat dianalogikan begitu saja pada tanaman melon di Pakisaji, data teknis dalam artikel ini difungsikan murni sebagai dokumentasi empiris pengalaman belajar. Landasan teknis tersebut disusun guna melengkapi narasi panduan praktis, bukan untuk menegaskan klaim eksperimental hubungan sebab-akibat antarvariabel budidaya.

Variasi media pembelajaran hidroponik yang berkembang belakangan ini menunjukkan pergeseran ke arah format digital dan interaktif. Tren tersebut terekam dalam pemanfaatan *hydroponic kit* melalui platform Instagram sebagai sarana literasi *urban farming* (Ariyanto et al., 2026), pengembangan *e-module* berbasis *metaverse* untuk memperkuat literasi digital (Marianingsih & Cahyani, 2024), hingga penyusunan modul pembelajaran berbasis riset (Rahmi et al., 2025). Di tengah keberagaman moda penyampaian informasi tersebut, penelitian ini mengambil posisi berbeda dengan menitikberatkan pada penyusunan buku panduan tercetak berorientasi lapangan. Karakteristik produk dirancang secara khusus melalui sintesis antara hambatan nyata pengelola lahan, dokumentasi teknis melon, serta masukan kualitatif dari para pemangku kepentingan di lokasi kegiatan.

Keberlanjutan pemanfaatan sumber belajar kontekstual sangat bergantung pada kedalaman artikulasi antara perguruan tinggi dan ekosistem mitranya. Kerangka kerja sama multisektor ini selaras dengan program edukasi pelatihan hidroponik dan optimalisasi lahan sekolah dalam mendukung program Adiwiyata (Alpandari et al., 2025; Jayani et al., 2024), serta prinsip sinergi akademisi dan masyarakat dalam mengeskalisasi kreativitas sumber daya manusia melalui pemberdayaan UMKM (Sugiharto et al., 2025). Kontribusi utama pengabdian ini dibanding penelitian hidroponik terdahulu terletak pada artikulasi penyelesaian masalah mitra secara langsung, yaitu mentransformasikan pengalaman empiris kolaborasi mahasiswa dan Bapak H menjadi buku panduan kontekstual yang tervalidasi menggunakan model 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*). Melalui kejelasan kebutuhan mitra sebelum produk dikembangkan, karya ini menghadirkan solusi aplikatif bagi sekolah dan masyarakat, sekaligus



meletakkan rintisan awal bagi pengujian keterbacaan serta dampak produk pada penelitian lanjutan.

METODE PENELITIAN

Kerangka kerja kolaboratif yang menggabungkan pendekatan kualitatif deskriptif dan model *Research and Development* (R&D) 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*) ini dirancang untuk mendokumentasikan dinamika pembelajaran lapangan sekaligus menghasilkan media edukasi berbasis kebutuhan mitra. Berlangsung dari Maret hingga Juni 2026 di Graha Ponik Pakisaji, Malang, pelaksanaan program membagi peran secara eksplisit: tim mahasiswa Pendidikan IPS berfokus pada eksekusi observasi partisipatif serta pencatatan parameter teknis, sementara pengelola lahan, Bapak H (disamarkan), bertindak sebagai praktisi pendamping yang mengarahkan prosedur operasional budidaya. Pada tahap *define* (Maret 2026), identifikasi hambatan harian dan kebutuhan edukasi digali melalui wawancara mendalam bersama Bapak H terkait kendala penuangan nutrisi manual, Bu Y dari SMPN 25 Malang, serta Pak A dari SMPN 2 Malang guna merumuskan arah pengembangan modul yang siap diintegrasikan ke dalam program Adiwiyata sekolah. Memasuki tahap *design* dan *develop* (April–Mei 2026), pengamatan intensif dilakukan selama 12 minggu terhadap 24 pot tanaman pilihan (mewakili 48 sulur) dari total 192 pot populasi lahan, yang terbagi rata pada posisi depan, tengah, dan belakang di delapan barisan tanaman. Pemilihan sampel ini secara deliberatif mempertimbangkan tingkat kesimetrisan bentuk calon buah sesuai petunjuk praktisi guna memperoleh representasi visual pertumbuhan optimal dalam buku, sehingga rekaman data 144 kali pengukuran (dua hari sekali) terhadap volume air, fluktuasi larutan nutrisi, serta pertambahan tinggi vegetatif murni difungsikan sebagai dokumentasi empiris lapangan, bukan sebagai uji eksperimen terkontrol kausalitas.

Transformasi pengalaman empiris menjadi buku panduan setebal 58 halaman berukuran A5 mengusung indikator keberhasilan pengabdian yang terukur pada dua ranah utama, yakni indikator kelayakan produk dan indikator dampak kemitraan. Keberhasilan produk diukur melalui validasi formal menggunakan angket skala Likert empat tingkat (skor 1 hingga 4) yang mencakup 15 butir indikator kelayakan isi, kebahasaan, penyajian, dan visualisasi media. Perhitungan persentase kelayakan dilakukan dengan membagi total skor empiris yang diperoleh dari validator dengan total skor maksimum sebesar 60, lalu dikalikan 100 persen. Evaluasi ini sengaja dibatasi pada dua pakar terpilih, yaitu Bapak H sebagai ahli materi praktis lahan dan seorang akademisi Universitas Negeri Malang sebagai ahli media, untuk menjamin ketepatan aplikasi teknis di lapangan dan kelayakan pedagogis tampilan buku, dengan ambang keberhasilan minimal kategori layak di atas 75 persen. Sementara itu, keberhasilan program pengabdian ditargetkan pada pencapaian indikator dampak mitra, yang meliputi perbaikan keterampilan teknis Bapak H dalam standardisasi pengukuran nutrisi AB *mix*, efisiensi waktu pemeliharaan harian, serta kesiapan sekolah sasaran dalam mengadopsi lembar kontrol harian ke dalam rencana aksi lingkungan sekolah.

Tahap akhir *disseminate* (Juni 2026) dieksekusi melalui penyerahan fisik buku panduan tercetak yang disertai sosialisasi praktis alur penggunaan lembar kontrol kepada kelompok tani setempat dan tim Adiwiyata sekolah mitra. Seluruh data kualitatif yang bersumber dari catatan lapangan, transkrip wawancara, dan log aktivitas diperiksa keabsahannya melalui triangulasi sumber serta teknik, sebelum diolah menggunakan prosedur analisis interaktif yang mencakup kondensasi data, penyajian tematik, dan penarikan simpulan. Adapun data pengukuran teknis tanaman dianalisis secara deskriptif untuk menyajikan simpangan baku (*standard deviation*)

dan nilai ekstrem (minimum-maksimum), guna menjelaskan variasi simpangan harian (*error bar*) akibat faktor cuaca riil di *green house*. Guna menjamin keberlanjutan pemanfaatan produk pasca-pengabdian, skema *monitoring* dan evaluasi dilaksanakan secara berkala selama satu bulan setelah diseminasi melalui pemantauan berkala (*check-list* keterpakaian lembar kontrol), penggalan umpan balik informal terkait keterbacaan panduan, serta pendampingan teknis saat mitra menemui kendala aplikasi mandiri di lapangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

1. Proses Pembelajaran Lapangan Mahasiswa dan Dampak Nyata Keterlibatan Mitra

Pelaksanaan pembelajaran lapangan oleh delapan mahasiswa Pendidikan IPS Universitas Negeri Malang di Graha Ponik Pakisaji (Maret–Juni 2026) berfokus pada penyelesaian kendala operasional mitra. Praktik budidaya melon hidroponik *drip system* dan pencatatan parameter pertumbuhan dilakukan bersama pengelola lahan, Bapak H (disamarkan), selaku mentor utama. Pendampingan ini meningkatkan keterampilan teknis mitra dalam mengukur larutan nutrisi serta merapikan alur kerja harian. Sementara itu, keterlibatan SMPN 2 Malang dan SMPN 25 Malang memperkuat pemahaman guru Adiwiyata dalam memanipulasi lahan sempit menjadi media literasi pertanian *urban*. Rangkaian kegiatan mahasiswa beserta dampak transformatif pada mitra tersebut diringkas pada Gambar 1.



Gambar 1. Urutan Kegiatan Pembelajaran Lapangan Mahasiswa dan Dampak Keterlibatan Mitra

Ilustrasi alur pada Gambar 1 memperlihatkan pergeseran bertahap dari tahap transfer pengetahuan dasar hingga pengolahan data teknis menjadi draf panduan yang responsif terhadap kebutuhan mitra. Berdasarkan konfirmasi wawancara pasca-kegiatan, Bapak H mengutarakan adanya efisiensi waktu pemeliharaan harian setelah mengadopsi lembar kontrol terstandar yang disusun bersama mahasiswa. Di sisi lain, perwakilan guru Adiwiyata dari sekolah mitra mengonfirmasi kesiapan mereka untuk memanfaatkan kerangka kerja tersebut dalam rencana aksi lingkungan sekolah pada semester mendatang. Pengalaman praktis ini secara berkesinambungan dilengkapi dengan pengumpulan data deskriptif kondisi pertanaman guna melengkapi struktur dokumentasi teknis lahan.

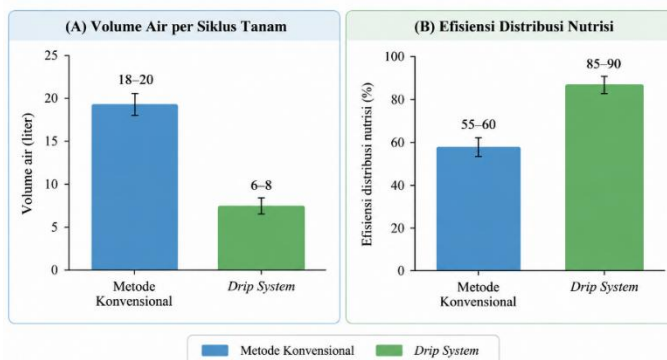
Pencatatan parameter teknis dilakukan secara berkala selama 12 minggu terhadap 24 pot tanaman sampel (setara 48 sulur) pada interval waktu dua hari sekali, meliputi variabel volume air, tingkat penguapan, efisiensi distribusi, dan pertambahan tinggi tanaman. Dokumentasi deskriptif mengenai kisaran rentang data pengamatan dan rata-rata hasil pengukuran tersebut dirangkum dalam Tabel 1.

Tabel 1. Data Teknis Hasil Pengamatan Lapangan Selama 12 Minggu ($n = 144$ pengamatan)

Parameter Pengamatan	Jumlah Pengamatan (n)	Periode Pengukuran	Metode Konvensional	Drip System	Variasi Data / Rentang Pengamatan
Volume air per siklus tanam	144 kali	2 hari sekali (W1–W12)	18–20 liter/pot	6–8 liter/pot	SD $\pm 1,2$ (Konv) vs SD $\pm 0,5$ (Drip)
Tingkat penguapan larutan	144 kali	2 hari sekali (W1–W12)	Tinggi (Cepat susut)	Rendah (Terkontrol)	Bervariasi sesuai suhu harian
Efisiensi distribusi nutrisi	144 kali	2 hari sekali (W1–W12)	55% – 60%	85% – 90%	Rentang fluktuasi 5%
Pertambahan tinggi tanaman / minggu	12 kali	1 minggu sekali (W1–W12)	Rata-rata 2,1 cm	Rata-rata 3,4 cm	Min 1,8 cm – Maks 3,9 cm

Rincian pencatatan pada Tabel 1 menegaskan adanya perbedaan profil konsumsi air serta pertumbuhan vegetatif pada kedua metode yang diamati. Data tersebut dihimpun sebagai catatan dokumentasi empiris lapangan bagi mahasiswa dan panduan praktis bagi mitra, alih-alih difungsikan sebagai bukti uji eksperimen terkontrol untuk mengklaim efektivitas kausal secara ketat. Perbedaan angka konsumsi air dan laju pertambahan tinggi tanaman mencerminkan kondisi riil di area *green house* Pakisaji selama siklus pengamatan berlangsung. Visualisasi mengenai perbandingan rentang konsumsi air serta capaian efisiensi distribusi nutrisi ditampilkan pada Gambar 2.

Gambar 2. Perbandingan Penggunaan Air dan Efisiensi Distribusi Nutrisi



Catatan: Nilai pada grafik merupakan rentang hasil pengukuran yang dicatat mahasiswa selama satu siklus tanam.
Sumber: Hasil pengukuran lapangan mahasiswa, diolah peneliti (2026).

Gambar 2. Perbandingan Penggunaan Air dan Efisiensi Distribusi Nutrisi

Bagan pada Gambar 2 menyajikan representasi grafis nilai rata-rata beserta simpangan baku (*error bar*) yang bersumber dari variasi hasil pengukuran harian pada 24 pot sampel selama 12 minggu. Keberadaan *error bar* pada grafik tersebut menggambarkan rentang fluktuasi volume air akibat perubahan suhu lingkungan serta variasi serapan nutrisi harian tanaman di area budidaya. Penjelasan visual ini melengkapi sajian data pada tabel sebelumnya dan menjadi bahan rujukan visual dalam penyusunan bab teknik penyiraman pada buku panduan.

2. Translasi Pengalaman Lapangan Menjadi Produk Buku Panduan Konkret

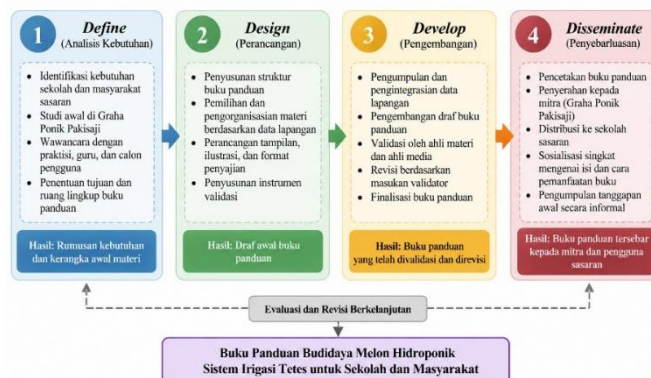
Data teknis dan catatan kendala operasional yang dikumpulkan mahasiswa selanjutnya ditranslasikan menjadi konten buku panduan terstruktur. Proses penyusunan modul panduan ini mengintegrasikan masukan langsung dari Bapak H, khususnya mengenai pentingnya penyederhanaan langkah pencampuran nutrisi AB *mix* dan prosedur seleksi buah. Pemetaan antara jenis pengalaman belajar lapangan dan penyerapannya ke dalam struktur bab buku panduan dapat dicermati pada Tabel 2.

Tabel 2. Keterkaitan Pengalaman Lapangan dengan Konten Buku Panduan

Pengalaman atau Data Lapangan	Konten dan Bab Buku Panduan
Pengukuran volume air, nutrisi, dan variabel vegetatif	Bab III: Standar Operasional Pemeliharaan dan Suplementasi Nutrisi
Penerapan prosedur <i>sampling</i> dan kriteria tanaman sampel	Bab IV: Teknik Pemantauan dan Lembar Kontrol Pertumbuhan Harian
Pengamatan jadwal polinasi, penyemprotan, dan pemangkasan	Bab V: Kalender Kerja Budidaya Melon Hidroponik <i>Drip System</i>
Masukan praktisi mengenai dokumentasi riil tanpa manipulasi	Panduan Praktis: Prosedur Penanganan Kendala Teknis Lapangan
Catatan kendala hama dan penanganan penyakit tanaman	Bab VI: Mitigasi Hama, Penyakit, dan <i>Troubleshooting</i> Budidaya

Keterkaitan konten pada Tabel 2 menunjukkan bahwa setiap bab dalam buku panduan dikembangkan secara induktif berdasarkan temuan dan kebutuhan nyata di lapangan. Produk akhir yang dihasilkan berwujud buku cetak fisik berukuran A5 setebal 58 halaman yang dilengkapi dengan diagram infografis berwarna, bahasa petunjuk operasional yang lugas, serta lembar kontrol cetak yang siap diperbanyak oleh pengguna. Buku ini dirancang agar dapat dipelajari secara mandiri oleh masyarakat umum maupun dijadikan acuan praktikum lapangan bagi peserta didik jenjang sekolah menengah. Keseluruhan alur perancangan produk hingga rencana pemanfaatannya oleh mitra diringkaskan dalam rincian tahap pengembangan model 4D pada Gambar 3.

Gambar 3. Tahapan Pengembangan dan Penyebarluasan Buku Panduan



Gambar 3. Tahapan Pengembangan dan Rencana Pemanfaatan Buku Panduan

Rangkaian tahap pada Gambar 3 menegaskan posisi tahap *Disseminate* yang tidak hanya terbatas pada serah-terima dokumen secara fisik, melainkan mencakup sosialisasi praktis pemanfaatan buku bagi kelompok tani lokal dan tim teknis sekolah mitra. Langkah ini memastikan bahwa produk yang diserahterimakan memiliki skema keberlanjutan penggunaan yang jelas.

3. Kelayakan Produk, Validasi Ahli, dan Rencana Pemanfaatan Berkelanjutan

Sebelum disebarluaskan, draft buku panduan dinilai secara formal oleh dua validator, yaitu Bapak H selaku praktisi/ahli materi hidroponik dan seorang akademisi dari Universitas Negeri Malang selaku ahli media. Penilaian dilakukan menggunakan instrumen angket berskala Likert empat tingkat yang mengukur kelayakan isi, sistematika penyajian, kebahasaan, dan keterbacaan visual. Hasil perolehan skor validasi dari kedua pakar tersebut terangkum pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Validasi Ahli terhadap Buku Panduan Budidaya

Validator	Aspek yang Dinilai	Persentase Kelayakan	Kategori Evaluasi
Ahli Materi (Bapak H, Praktisi)	Kelayakan isi, ketepatan teknis, dan aplikabilitas SOP	92,5%	Sangat Layak
Ahli Media (Dosen UM)	Kebahasaan, kejelasan visual, <i>layout</i> , dan penyajian	90,3%	Sangat Layak

Capaian persentase pada Tabel 3 menempatkan buku panduan pada kriteria sangat layak untuk diperbanyak dan didistribusikan. Sejumlah revisi kecil yang direkomendasikan validator, seperti penyederhanaan istilah teknis pertanian dan perbaikan kejelasan bagan ilustrasi, telah diakomodasi sepenuhnya sebelum pencetakan akhir.

Di samping evaluasi kuantitatif, peneliti menghimpun masukan kualitatif mengenai rencana pemanfaatan buku pasca-kegiatan pengabdian. Bapak H menyatakan komitmennya untuk menjadikan buku ini sebagai pedoman resmi bagi pengunjung atau peserta magang di Graha Ponik Pakisaji. Sementara itu, pihak sekolah mitra berencana mengintegrasikan modul panduan ini ke dalam ekstrakurikuler lingkungan hidup dan kegiatan Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5). Umpan balik awal dari pengguna ini menegaskan manfaat praktis produk bagi mitra, meskipun tingkat keterbacaan secara luas, kepraktisan eksekusi mandiri, dan



dampak pembelajaran jangka panjang masih memerlukan evaluasi terukur pada penelitian lanjutan.

Pembahasan

Sinergi antara kegiatan pembelajaran berbasis lapangan mahasiswa Pendidikan IPS Universitas Negeri Malang dan ekosistem Graha Ponik Pakisaji secara substantif menghadirkan ruang transformasi pengetahuan dua arah yang tidak lagi menempatkan mitra sekadar sebagai objek kajian. Pembelajaran autentik yang dialami mahasiswa melalui pengamatan pertumbuhan harian, penataan jadwal suplementasi nutrisi, dan interaksi rutin bersama Bapak H terbukti melampaui batas transfer pengetahuan tekstual di ruang kuliah. Fenomena ini memperkuat pandangan Zulhendra et al. (2024) mengenai urgensi pengalaman lapangan dalam membentuk pemahaman praktis mahasiswa, sekaligus sejalan dengan pemikiran Wang et al. (2026) yang menempatkan hidroponik sebagai wahana edukasi holistik yang prospektif bagi penguatan sains kontekstual. Nilai tambah mendasar dari intervensi ini tidak hanya terletak pada perekaman data akademis semata, melainkan pada terwujudnya perbaikan tata kelola operasional mitra lokal, khususnya melalui standardisasi prosedur penuangan nutrisi yang sebelumnya mengandalkan intuisi harian tanpa pencatatan terukur.

Keberadaan delapan mahasiswa di area *green house* juga bertindak sebagai agen artikulator yang mentransformasikan kebiasaan praktis mitra yang tidak terdokumentasi menjadi bahan edukasi yang siap diguna ulang oleh sekolah dan masyarakat. Pengalaman empiris mengatasi kendala teknis budidaya diolah secara sistematis agar memiliki daya guna pedagogis yang tinggi bagi sekolah penerima manfaat. Pembelajaran berbasis lingkungan semacam ini sejalan dengan temuan Maryam et al. (2026) tentang optimalisasi kebun demonstrasi sebagai media sains interaktif, kajian Lestari dan Rahmita (2025) mengenai eksplorasi potensi lokal dalam pembelajaran IPA menengah, serta gagasan Rahmadani dan Pradipta (2026) terkait penguatan pendidikan anak berbasis sumber daya sekitar. Melalui penyusunan panduan ini, hambatan nyata yang dihadapi pengelola lahan dikemas menjadi modul aksi lingkungan yang kontekstual, sehingga sekolah mitra seperti SMPN 2 Malang dan SMPN 25 Malang memperoleh pijakan praktis untuk menyelenggarakan literasi pertanian *urban* dan mendukung program Adiwiyata secara berkelanjutan (Pradita et al., 2026).

Pencatatan data teknis berupa konsumsi air dan dinamika serapan nutrisi pada sistem irigasi tetes memberikan potret empiris mengenai efisiensi pemanfaatan sumber daya pada budidaya melon di lokasi penelitian. Pengamatan terhadap penurunan volume air dan peningkatan konsistensi distribusi nutrisi jika dibandingkan dengan penuangan konvensional menjadi bahan refleksi berharga bagi pengembangan teknik penyiraman terarah. Gambaran teknis tersebut beririsan dengan hasil penelitian Andrian (2024) mengenai penerapan *drip system* pada budidaya cabai merah, temuan Hasan et al. (2025) terkait komparasi efisiensi hidroponik vertikal dan irigasi berbasis evapotranspirasi pada bok choy, serta kajian Saporso et al. (2026) tentang penerapan emitter pada substrat melon. Selain itu, fenomena ini juga memperkuat analisis Isa dan Pratiwi (2023) mengenai pemeliharaan irigasi tetes pada horensa serta pemodelan irigasi adaptif di rumah kaca (Matiichyk, 2026). Bagi Bapak H, rekaman numerik ini memberikan kepastian operasional dalam menghemat konsumsi air dan nutrisi harian, yang selanjutnya dituangkan ke dalam buku panduan sebagai standar acuan bagi calon pembudidaya dari kalangan masyarakat umum.

Inovasi yang ditawarkan melalui produk ini terletak pada keberhasilannya mengubah catatan kendala harian mahasiswa menjadi modul cetak yang memiliki keterlacakan sejarah



(*traceability*) dengan kondisi riil di lapangan. Alih-alih menyajikan panduan teoritis yang umum, sistematika buku disusun berdasarkan urutan kronologis budidaya, mulai dari perancangan instalasi, pembuatan jadwal polinasi, hingga penanganan gangguan hama. Karakteristik ini membedakan produk pengabdian dari bahan ajar berbasis ICT atau audiovisual yang dikembangkan oleh Wahyudin et al. (2025) maupun *e-module* berbasis digital buatan St Aisyah (2026). Penekanan pada format buku panduan cetak A5 yang dilengkapi lembar kontrol fisik dirancang agar kompatibel dengan kondisi kerja di *green house* maupun area praktikum sekolah, sehingga pengelola lahan dan guru Adiwiyata dapat memanfaatkan instrumen ini secara langsung tanpa terkendala keterbatasan fasilitas digital di lokasi tanam.

Pemeriksaan kelayakan produk melalui validasi formal menghasilkan skor 92,5 persen dari praktisi materi dan 90,3 persen dari ahli media, yang secara kualitatif menempatkan buku pada kategori sangat layak. Meski demikian, persentase angka kelayakan tersebut tidak diartikan sebagai kesempurnaan produk tanpa celah, melainkan sebagai pijakan untuk melakukan penyempurnaan berdasar catatan kritis validator. Masukan dari Bapak H menekankan pentingnya penyederhanaan tabel takaran larutan AB *mix* agar tidak membingungkan pembaca pemula, sementara ahli media merekomendasikan perbaikan kontras warna pada bagan infografis serta pembesaran ukuran font pada lembar kontrol harian. Penyesuaian atas dua catatan perbaikan utama inilah yang menjadi titik krusial dalam menjamin kejelasan pesan dan daya guna buku, sejalan dengan penekanan St Aisyah (2026) serta Wahyudin et al. (2025) mengenai pentingnya evaluasi kelayakan media dalam proses perancangan bahan ajar.

Tahap penyebarluasan buku panduan kepada kelompok tani setempat dan pihak sekolah mitra menandai dimulainya alih pengetahuan dari perguruan tinggi ke lingkungan masyarakat luas. Proses diseminasi ini memperluas jangkauan manfaat pengabdian, selaras dengan pemikiran Handayani et al. (2026) tentang penguatan kompetensi pendidik melalui pembagian materi pembelajaran inovatif serta strategi revitalisasi kebun sekolah Adiwiyata (Pradita et al., 2026). Dalam konteks ini, tanggapan awal yang disampaikan oleh para guru dan pengelola lahan diposisikan secara tepat sebagai umpan balik masukan informal kualitatif, bukan sebagai klaim pengukuran keberhasilan dampak program secara kuantitatif. Pembatasan interpretasi ini menjaga akuntabilitas akademik, mengingat pengujian efektivitas pembelajaran dan kepraktisan penggunaan buku membutuhkan kerangka evaluasi tersendiri pada masa mendatang.

Secara keseluruhan, rangkaian kegiatan ini membuktikan bahwa dokumentasi pengalaman pembelajaran lapangan mahasiswa dapat diolah menjadi produk edukasi kontekstual yang menjawab permasalahan nyata mitra. Kehadiran buku panduan ini memberikan manfaat konkret bagi Bapak H dalam menstabilkan alur kerja budidaya, serta menyediakan media siap pakai bagi sekolah mitra untuk menggerakkan literasi lingkungan. Keterbatasan penelitian yang berfokus pada satu komoditas melon di lokasi Pakisaji menjadi pijakan awal bagi pengembangan selanjutnya. Rintisan ini membuka peluang bagi penelitian lanjutan yang dirancang secara khusus untuk menguji tingkat keterbacaan (*readability*), kepraktisan penggunaan di lapangan (*usability*), serta dampak ketercapaian hasil belajar peserta didik secara terukur ketika memanfaatkan buku panduan tersebut secara mandiri.

KESIMPULAN

Penelitian ini memperlihatkan bahwa pembelajaran lapangan di Graha Ponik Pakisaji memberikan ruang bagi mahasiswa untuk menghubungkan pengetahuan akademik dengan



praktik budidaya melon hidroponik, sekaligus memahami pengelolaan irigasi tetes dalam konteks pertanian nyata. Pengalaman tersebut kemudian diolah menjadi buku panduan pembelajaran yang dikembangkan melalui model 4D, dengan materi yang disusun berdasarkan kegiatan observasi, pengukuran, dokumentasi, dan masukan dari praktisi. Hasil validasi menunjukkan bahwa aspek materi memperoleh nilai 92,5% dan aspek media 90,3%, sehingga produk dinilai layak berdasarkan penilaian kedua validator. Dengan demikian, kontribusi utama penelitian ini terletak pada pengubahan pengalaman lapangan menjadi sumber belajar yang terdokumentasi dan dapat dimanfaatkan sebagai penghubung antara pembelajaran konseptual dan praktik pertanian.

Buku panduan yang dihasilkan berpotensi digunakan sebagai bahan pendukung pembelajaran lapangan dan sebagai titik awal pengembangan sumber belajar berbasis potensi lokal. Namun, penerapannya pada konteks yang lebih luas masih memerlukan pengujian keterbacaan, kepraktisan, dan dampak pembelajaran secara terukur; hasil penelitian ini belum dapat digunakan untuk menyimpulkan efektivitas produk bagi seluruh kelompok pengguna. Penelitian selanjutnya dapat melibatkan lokasi, komoditas, dan latar belakang peserta yang lebih beragam, memperpanjang periode pengamatan, serta menyempurnakan dokumentasi tahapan budidaya yang belum teramati secara lengkap. Pengembangan tersebut diharapkan dapat menghasilkan buku panduan yang lebih komprehensif dan teruji, sekaligus memperluas pemanfaatan pembelajaran berbasis pengalaman dalam pendidikan pertanian maupun kegiatan pembelajaran lintas disiplin.

DAFTAR PUSTAKA

- Alpandari, H., Prakoso, T., Andriani, R., & Pertiwi, W. N. (2025). Edukasi dan pelatihan budidaya tanaman menggunakan teknik hidroponik di SMAN 1 Muara Padang. *Madaniya*, 6(1), 390–395. <https://madaniya.biz.id/journals/contents/article/view/1150>
- Andrian, R. (2024). Penerapan sistem irigasi tetes terhadap peningkatan produktivitas dan efisiensi air pada budidaya cabai merah (*Capsicum annuum* L.). *Jurnal Teknologi dan Ilmu Pertanian*, 2(01), 21–27. <https://journal.cdfpublisher.org/index.php/tip/article/view/389>
- Ariyanto, W. L. P., Khairunnisha, N., Desianti, S., Wiyoga, S. M., & Tondang, I. S. (2026). Pengembangan konten edukasi hidroponik kit sebagai media literasi urban farming pada platform media sosial Instagram. *Jurnal Riset Multidisiplin Agrisoco*, 4(2), 155–161. <https://agrisosco.com/index.php/asc/article/view/296>
- Handayani, J. A., Fauzi, A., Bayuni, T. C., Utami, C. T., Yuliyanto, A., & Kurniawan, T. (2026). Diseminasi pembelajaran mendalam berbasis Nature of Science untuk penguatan kompetensi guru SDN Wanajaya 02. *BERBAKTI: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(05), 394–401. <https://jurnal.mifandimandiri.com/index.php/berbakti/article/view/1184>
- Hasan, M., Paradkar, V., & Vinod Kumar, S. (2026). Comparative Study on Resource Efficiency and Environmental Impacts in Vertical Hydroponic Controlled-Environment and Crop Evapotranspiration-Based Drip Irrigation Systems for Bok Choy Cultivation (*Brassica rapa* subsp. *chinensis* L.). *Irrigation and Drainage*, 75(1), 115–127. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ird.70036>
- Isa, F. I., & Pratiwi, V. (2023). Comparison of maintenance of automatic and conventional drip irrigation systems on horens crops (Greenhouse Keboenumiku Cibodas-Lembang): Perbandingan maintenance metode sistem irigasi tetes otomatis dan metode konvensional



- pada tanaman bayam Jepang/horenso. *MENARA: Jurnal Teknik Sipil*, 19(1). <https://journal.unj.ac.id/unj/index.php/menara/article/view/38965>
- Jayani, K., Oktaviani, N. N., Janaleya, K., Faisal, A., Farid, M., & Wijaya, T. H. D. (2024). Optimalisasi lahan sekolah melalui hidroponik di SDN 01 Buaran sebagai bagian dari pengembangan program Adiwiyata. In *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat LPPM UMJ*. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaskat/article/view/25295>
- Kakara, A., & Masambuka-Kanchewa, F. (2025). Revisiting the role of agricultural extension as a technology transfer model: Insights from students' reflections. *Journal of Agricultural Education*, 66(3), Article 5. <https://doi.org/10.5032/jae.v66i3.2939>
- Khastini, R. O., & Maryani, N. (2025). Empowering sustainable agriculture education through hydroponic literacy: Insights from Indonesia's Merdeka Curriculum. *Cogent Education*, 12(1), 2561332. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2025.2561332>
- Lestari, W. Y., & Rahmita, R. (2025). Penerapan potensi lokal dalam pembelajaran IPA di Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Kajian Pendidikan IPA*, 5(2), 200–213. <https://journal.uniga.ac.id/index.php/jkpi/article/view/41916>
- Liang, Z. W., Zou, T., Liu, X. C., Liu, G. Y., & Liu, Z. (2023). Collaborative operation and application influence of sprinkler drip irrigation: A systematic progress review. *International Journal of Agricultural and Biological Engineering*, 16(5), 12–27. <https://doi.org/10.25165/j.ijabe.20231605.7198>
- Marianingsih, P., & Cahyani, A. R. (2024). Pengembangan sumber belajar e-modul budidaya hidroponik terintegrasi metaverse untuk meningkatkan literasi digital. *EDU-BIO: Jurnal Pendidikan Biologi*, 7(1), 37–47. <https://www.edubio.ftk.uinjambi.ac.id/index.php/edubio/article/view/73>
- Maryam, A., Ahmad, R. E., Idris, I., Arsyad, R. B., Hardianti, R., Sijabat, J. P., & Bakar, A. (2026). Optimalisasi kebun percontohan sebagai media pembelajaran kontekstual IPA bagi siswa SD di Kampung Saonek. *Abdimas: Papua Journal of Community Service*, 8(2), 163–169. <https://ejournal.um-sorong.ac.id/index.php/pjcs/article/view/5954>
- Matiichyk, O. (2026). Adaptive irrigation models for improving water use efficiency in greenhouse production. *Global Prosperity*, 6(3). <https://www.gprosperity.org/index.php/journal/article/view/322>
- Pradita, L. E., Sarwanti, S., Sulistiyorini, S., Putri, N. F., Alwi, L. E., Aulia, A. R., ... & Saputri, A. (2026). Revitalisasi greenhouse melalui budidaya sayuran dan tanaman hias sebagai pendukung Sekolah Adiwiyata di SMA Negeri 5 Magelang. *Jurnal Akademik Pengabdian Masyarakat*, 4(5), 545–558. <https://ejurnal.kampusakademik.co.id/index.php/japm/article/view/12694>
- Rahmadani, S., & Pradipta, F. T. D. (2026). Pembelajaran pertanian berbasis potensi lokal bagi anak di wilayah pertambangan timah Provinsi Kepulauan Bangka Belitung: Kajian literatur integratif. *Tunas Cendekia: Jurnal Program Studi Pendidikan Anak Usia Dini*, 9(1), 102–116. <https://ejournal.iainpalopo.ac.id/index.php/tunascendekia/article/view/12435>
- Rahmi, L., Waltriandi, Y., & Sari, A. P. (2025). Development of research-based modules in hydroponic learning. *Journal of Biology Education Research (JBER)*, 6(1), 20–27. <https://doi.org/10.55215/jber.v6i1.24>
- Saparso, S., Sudarmaji, A., & Musthafa, M. B. (2026). Tanggap ikatan alumni Pondok Pesantren Tebu Ireng Banyumas dalam penerapan irigasi tetes berbasis emiter dalam



- hidroponik substrat melon premium. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Nusantara*, 7(1), 300–305.
<https://ejournal.sisfokomtek.org/index.php/jpkm/article/view/7433>
- St Aisyah, K. (2026). Pengembangan bahan ajar E-Modul materi virus di SMK Darussalam Madurasa. (2026). *Jurnal Life Science : Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 8(2), 101-110.
<https://journal.institutpendidikan.ac.id/index.php/LSciences/article/view/3909>
- Sugiharto, A. F., Robbi, P. F., Handayani, A. P., Safitri, L. A., & Permana, D. (2025). Pemberdayaan UMKM melalui sinergi perguruan tinggi dan masyarakat dalam pengembangan kreativitas SDM: Empowerment of MSMEs through synergy between universities and communities in developing human resource creativity. *Journal of Sharia Economics Scholar (JoSES)*, 3(4), 12–29.
<https://ojs.unimal.ac.id/joses/article/view/25721>
- Wahyudin, W., Agista, W., Lasmani, D., Yuliyana, D., Achmad, P., & Garini, S. W. A. (2025). Pengembangan bahan ajar Pendidikan Agama Islam (PAI) audio visual berbasis ICT. *Action Research Journal Indonesia (ARJI)*, 7(4), 2718–2732.
<https://journal.nahnuinisiatif.com/ARJI/article/view/552>
- Wang, A., Duncan, B., Duncan, E., Johnson, E., Wang, K., & Meade, B. (2026, June). Implementation of hydroponic teaching and research platforms at primarily undergraduate institutions. In *Frontiers in Education*, 11, 1808562. Frontiers Media SA.
<https://www.frontiersin.org/journals/education/articles/10.3389/feduc.2026.1808562/full>
- Zahara, L., Hidayatullah, Z., & Ariandhani, N. (2024). Membangun keterampilan kepemimpinan mahasiswa dengan mengajarkan teknik hidroponik kepada siswa SD. *Jurnal Teknologi Informasi untuk Masyarakat*, 2(2), 69–78. <https://ejournal.hamzanwadi.ac.id/index.php/teknokrat/article/view/28072>
- Zulhendra, D., Kasman, A., Andhika, M. R., Nazhar, A., Firliansyah, H., Fajrianti, I., ... & Sari, W. D. (2024). Optimalisasi praktik pengalaman lapangan mahasiswa Tarbiyah dan Keguruan STAIN Meulaboh di MTsS Darul Hikmah Aceh Barat. *Zona: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 42–50.
<https://jurnal.fanshurinstitute.org/index.php/zona/article/view/34>