DEDIKASI : Jurnal Pengabdian Masyarakat
Vol. 8, No. 2, Juli-Desember 2026
http://e-journal.metrouniv.ac.id/index.php/jpm

Implementasi dan Pelatihan Sistem Irigasi Kebun Multimode untuk Penguatan Literasi dan Kesiapan Operasional KWT di Karst Semanu

Muhkamad Wakid[1], Dian Eksana Wibowo[2], Muhamad Ali[3], Apri Nuryanto[4], Aisyah Rohmatunnisa[5]

[1] *Departemen Pendidikan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, UNY, Indonesia*
[2] *Departemen Pendidikan Teknik Sipil & Perencanaan, Fakultas Teknik, UNY, Indonesia*
[3] *Departemen Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, UNY, Indonesia*
[4] *Departemen Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, UNY, Indonesia*
[5] *Departemen Pendidikan Teknik Elektronika &Informatika, Fakultas Teknik, UNY, Indonesia*

*E-mail: wakid_m@uny.ac.id[1]

Artikel Info

Diterima
19 Agustus 2026

Direvisi
29 Oktober 2026

Dipublikasi
9 November 2026

Abstrak

Keterbatasan air di kawasan karst memerlukan sistem irigasi yang adaptif, efisien, dan mudah dioperasikan masyarakat. Kegiatan pengabdian ini bertujuan menerapkan sistem irigasi kebun multimode serta meningkatkan literasi, pengetahuan, keterampilan, dan kesiapan operasional anggota Kelompok Wanita Tani (KWT) Marsudi Luhur di Padukuhan Kepuh, Semanu, Gunungkidul. Kegiatan dilaksanakan pada 11–30 Juli 2026 melalui pemasangan jaringan irigasi, pelatihan, penanaman, dan evaluasi dengan melibatkan 21 peserta. Evaluasi mencakup tes sebelum dan sesudah pelatihan, uji praktik, kuesioner kepuasan, serta observasi lanjutan. Instrumen telah ditelaah oleh empat dosen dari bidang teknik otomotif dan teknologi tepat guna, teknik sipil, teknik elektro, serta teknik mesin. Hasil menunjukkan peningkatan skor literasi dari 84,13 ± 7,41 menjadi 95,63 ± 6,78 ($p < 0,001$) dan kesiapan operasional dari 2,55 ± 0,48 menjadi 3,61 ± 0,36 ($p < 0,001$). Rerata skor pengetahuan sistem, praktik, dan kepuasan masing-masing sebesar 74,60 ± 8,22; 3,43 ± 0,38; dan 3,73 ± 0,31. Sebanyak 85,7% peserta mencapai kategori kompeten atau sangat kompeten, dengan skor observasi lanjutan sebesar 3,66 ± 0,29. Sistem dimanfaatkan untuk penyiraman langsung, semprot, dan tetes, meskipun masih terdapat kendala berupa penyumbatan nosel, distribusi air tidak merata, dan kebocoran. Pemantauan menunjukkan sistem tetap digunakan selama musim kemarau dan tanaman sawi serta kangkung telah dipanen. Kegiatan ini meningkatkan literasi dan kesiapan operasional peserta, tetapi dampaknya terhadap produktivitas panen belum dapat diukur secara kuantitatif.

Kata kunci: *irigasi multimode; irigasi tetes; kawasan karst semanu; kelompok wanita tani*

Dipublikasikan oleh: Dedikasi: Jurnal Pengabdian Masyarakat
Website: http://e-journal.metrouniv.ac.id/index.php/jpm
DOI: https://doi.org/10.32332/dedikasi.v8i2.14841
P-ISSN 2686-3839 dan E-ISSN 2686-4347
Volume 8 Nomor 2, Juli-Desember 2026
Tulisan ini bersifat akses terbuka di bawah lisensi CC BY SA
https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/

PENDAHULUAN

Kabupaten Gunungkidul termasuk wilayah karst yang memiliki permasalahan keterbatasan air, khususnya ketika memasuki musim kemarau. Kondisi geologis berupa batuan karbonat dan jaringan rekahan menyebabkan air hujan lebih cepat meresap ke dalam tanah. Akibatnya, ketersediaan air permukaan belum tentu mencukupi kebutuhan rumah tangga maupun kegiatan pertanian. Kondisi ini mengharuskan rumah tangga petani menerapkan pengelolaan air yang efisien, adaptif, dan mudah dipelihara secara mandiri di tingkat masyarakat. Kerentanan rumah tangga petani di kawasan pegunungan karst Gunungkidul terhadap keterbatasan sumber daya dan persoalan ketahanan pangan telah diuraikan oleh Antriyandarti et al. (2023). Selain itu, Arida (2022) menegaskan bahwa konservasi air merupakan aspek penting dalam mendukung pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan di kawasan tersebut.

Kelompok Wanita Tani (KWT) Marsudi Luhur yang berlokasi di Padukuhan Kepuh, Semanu, terdiri atas 25 anggota dan mengelola kebun bersama dengan luas sekitar 500 m². Kebutuhan air bersumber dari sumur yang ditampung dalam tandon, sementara tanaman yang dibudidayakan meliputi sawi, kangkung, kacang panjang, terong, dan cabai. Sebelum penerapan sistem irigasi, kegiatan budidaya umumnya hanya dilakukan pada musim hujan, sedangkan lahan tidak dimanfaatkan untuk penanaman selama musim kemarau. Hasil budidaya digunakan untuk memenuhi kebutuhan konsumsi anggota dan sebagian dipasarkan. Kegiatan tersebut berpotensi menekan pengeluaran pangan rumah tangga sekaligus menambah pendapatan anggota, meskipun nilai produksi dan pendapatannya belum terdokumentasi secara sistematis.

Selain untuk menyiram tanaman, air juga diperlukan dalam kegiatan pengolahan lahan, pembersihan peralatan, dan aktivitas lainnya di kebun. Variasi kebutuhan air pada setiap blok tanaman serta perubahan kondisi lahan menyebabkan metode penyiraman tunggal kurang mampu memenuhi seluruh kebutuhan tersebut. Pengolahan lahan memerlukan debit air yang relatif besar dan praktis, sedangkan tanaman yang telah tumbuh membutuhkan penyiraman lebih terarah dengan penggunaan air yang efisien. Oleh karena itu, diperlukan sistem irigasi yang mampu mengakomodasi beberapa metode pengairan, yaitu aliran gravitasi bertekanan rendah, irigasi bertekanan menggunakan pompa, dan irigasi tetes.

Sistem irigasi kebun multimode dirancang dengan menggunakan tandon sebagai sumber air untuk aliran gravitasi, saluran bertekanan rendah untuk kebutuhan umum, pompa booster otomatis untuk menghasilkan tekanan, serta jaringan irigasi tetes untuk penyiraman secara bertahap. Jaringan bertekanan dibagi menjadi empat zona guna mempertahankan tekanan air dan memungkinkan penyiraman dilakukan secara bergiliran. Pada penggunaan mode tetes, satu atau beberapa zona dapat dioperasikan selama aliran air pada bagian awal, tengah, dan akhir saluran tetap mencukupi. Penerapan sistem ini mengacu pada prinsip mikroirigasi yang menyesuaikan lokasi dan volume pemberian air dengan kebutuhan tanaman.

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa penerapan irigasi tetes dan fertigasi tetes berpotensi meningkatkan hasil tanaman, produktivitas air, serta efisiensi pemanfaatan sumber daya dibandingkan metode konvensional. Namun, tingkat keberhasilannya dipengaruhi oleh volume pemberian air, kondisi lingkungan, dan teknik pengelolaan (Assefa et al., 2019; Li et al., 2021; Liu et al., 2022; Wang et al., 2022). Penelitian Kartika dan Kurniasih (2021) juga memperlihatkan bahwa pengaturan irigasi tetes relevan untuk mendukung pertumbuhan tanaman di lahan kering Gunungkidul. Selain itu, integrasi pemanenan dan penyimpanan air dengan irigasi tetes dinilai berpotensi meningkatkan efisiensi penggunaan air serta keberlanjutan kegiatan budidaya di kawasan karst Gunungkidul (Bimantio et al., 2025).

Keberhasilan penerapan teknologi dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat tidak hanya bergantung pada ketersediaan perangkat, tetapi juga pada kemampuan pengguna dan keberlanjutan pendampingan. Kegiatan pendampingan pada KWT di Semanu menunjukkan bahwa teknologi irigasi tetes mudah dipahami dan memberikan manfaat berupa penghematan air serta tenaga kerja (Yunianta et al., 2025). Kegiatan serupa pada kelompok wanita tani lainnya juga menerapkan demonstrasi, praktik langsung, dan pendampingan untuk meningkatkan kemampuan masyarakat dalam menggunakan teknologi irigasi modern (Anwar et al., 2025;

Sunendar et al., 2025). Sementara itu, sejumlah program pemberdayaan berbasis hidroponik yang dipublikasikan, menegaskan pentingnya pelatihan teknis, praktik langsung, penguatan organisasi kelompok, dan pendampingan berkelanjutan untuk mendukung pemanfaatan teknologi di masyarakat (Farihah et al., 2024; Lestari et al., 2025; Widayanti et al., 2022).

Sejumlah program terdahulu masih menerapkan teknologi secara terpisah, seperti irigasi tetes, hidroponik, atau penyiraman otomatis. Kondisi tersebut menyebabkan fleksibilitas penggunaan teknologi di lapangan bergantung pada rancangan sistem yang digunakan. Pada kebun KWT Marsudi Luhur, kebutuhan air bervariasi sesuai tahapan kegiatan, mulai dari pengolahan lahan, penanaman, pemeliharaan, hingga pembersihan peralatan. Oleh sebab itu, sistem multimode dirancang untuk menyediakan beberapa pilihan pengairan dalam satu jaringan utama tanpa menambah kompleksitas pengoperasian. Sistem ini memungkinkan pemanfaatan tekanan gravitasi ketika memadai dan penggunaan pompa sesuai kebutuhan, sehingga pengairan dapat disesuaikan dengan kondisi kebun.

Dalam penerapan teknologi pertanian, pelatihan dan demonstrasi berperan dalam mendorong penggunaan inovasi. Selain itu, keputusan adopsi teknologi juga dipengaruhi oleh layanan penyuluhan, sekolah lapang, dukungan organisasi, persepsi manfaat, dan kemampuan pengguna (Cai et al., 2022; Danso-Abbeam, 2022; Deng et al., 2024; Ding et al., 2023; Li et al., 2023; Mgendi et al., 2022). Adla et al. (2024) menjelaskan bahwa keberlanjutan penggunaan mikroirigasi tidak hanya ditentukan oleh ketersediaan teknologi, tetapi juga dipengaruhi faktor psikologis dan pengalaman pengguna. Oleh karena itu, evaluasi kegiatan pengabdian perlu mencakup perubahan literasi, kesiapan operasional, keterampilan praktik, dan keberlanjutan penggunaan teknologi, bukan hanya tingkat kepuasan peserta.

Permasalahan utama mitra adalah belum tersedianya sistem irigasi terpadu yang mengakomodasi aliran gravitasi bertekanan rendah, irigasi bertekanan dengan pembagian zona, dan irigasi tetes serta dapat dioperasikan secara mandiri oleh anggota KWT. Kebaruan kegiatan ini terletak pada penggabungan ketiga metode distribusi air dalam satu jaringan, penggunaan pompa booster otomatis berbasis sensor aliran, pembagian jaringan menjadi empat zona untuk menjaga tekanan, serta evaluasi bertahap sejak sebelum pelatihan hingga pemantauan lanjutan. Kegiatan ini bertujuan untuk: (1) menerapkan sistem irigasi kebun multimode di KWT Marsudi Luhur; (2) meningkatkan literasi dasar mengenai irigasi dan keselamatan; (3) memperkuat kesiapan operasional peserta; (4) mengukur pengetahuan dan keterampilan dalam mengoperasikan sistem; serta (5) mengevaluasi penerapan sistem setelah pelatihan.

METODOLOGI

Kegiatan pengabdian dilaksanakan di Kebun Kelompok Wanita Tani (KWT) Marsudi Luhur, Padukuhan Kepuh, Kapanewon Semanu, Kabupaten Gunungkidul. Program ini merupakan bagian dari Skema Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) Kerja Sama Kampung Emas Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tahun 2026. Sebanyak 21 dari 25 anggota KWT berpartisipasi dalam pelatihan dan evaluasi. Evaluasi menggunakan desain satu kelompok dengan pengukuran sebelum dan sesudah pelatihan, kemudian dilanjutkan melalui observasi penerapan sistem dalam kegiatan pengolahan lahan dan penanaman. Rangkaian tahapan pelaksanaan dan evaluasi disajikan pada Tabel 1. Dokumentasi kegiatan persiapan lokasi dan pemasangan jaringan utama sistem irigasi disajikan pada Gambar 1.

Tahapan kegiatan dilaksanakan sepanjang Juli 2026. Persiapan dan pembersihan lokasi dilakukan pada 11 Juli, dilanjutkan dengan pemasangan pipa utama pada 12 Juli. Pemasangan jalur semprot dan tetes serta pelatihan dilaksanakan pada 18 Juli. Setelah sistem siap digunakan, kegiatan pengolahan lahan dan penanaman dilakukan pada 25–26 Juli. Selanjutnya, observasi dan evaluasi penggunaan sistem dilaksanakan pada 30 Juli 2026. Rangkaian kegiatan tersebut memberikan kesempatan kepada peserta untuk mengenal sistem sejak proses pemasangan, mengikuti pelatihan, hingga menerapkannya secara langsung sebelum evaluasi dilakukan.

Tabel 1. Tahapan implementasi dan evaluasi kegiatan

Tanggal	**Kegiatan**	**Luaran utama**
11 Juli 2026	Pembersihan dan persiapan lokasi	Area kerja siap untuk pemasangan jaringan
12 Juli 2026	Pemasangan pipa utama	Jalur utama distribusi air terpasang
18 Juli 2026	Pemasangan jalur semprot/tetes dan pelatihan	Sistem multimode berfungsi; peserta mengikuti demonstrasi dan praktik
25-26 Juli 2026	Pengolahan lahan dan penanaman	Sistem digunakan dalam kegiatan kebun
30 Juli 2026	Observasi tindak lanjut dan evaluasi	Data penggunaan, perawatan, kendala, dan kebutuhan perbaikan



Gambar 1. Tahapan persiapan dan pemasangan jaringan utama SIKEM: persiapan lahan (A); instalasi pompa dan katup (B); pemasangan jaringan (C) (dokumentasi tim, 2026).

Materi pelatihan meliputi pengenalan fungsi jaringan, identifikasi katup, demonstrasi pengoperasian setiap mode, serta praktik terbimbing dan mandiri. Pada mode tekanan rendah, aliran air diatur melalui *Stop Valve* 3 dan *Valve* 1–4 untuk memenuhi kebutuhan penyiraman ringan, pencucian peralatan, dan aktivitas umum. Pada mode bertekanan, aliran dialirkan melalui *Stop Valve* 2 menuju pompa *booster*. Sensor aliran kemudian mengaktifkan pompa secara otomatis ketika mendeteksi aliran air. Pengoperasian irigasi dibagi menjadi empat zona, yaitu *Stop Valve* 6 untuk jalur 1–3, *Stop Valve* 7 untuk jalur 4–6, *Stop Valve* 5 untuk jalur 7–8, dan *Stop Valve* 4 untuk jalur 9–11. Sementara itu, pada mode tetes, sensor aliran dinonaktifkan sehingga air dapat melewati pompa tanpa mengaktifkan motornya. Beberapa zona dapat dioperasikan secara bersamaan selama keseragaman tetesan tetap terjaga.

Materi pelatihan dirancang agar mudah dipahami oleh pengguna baru melalui pemberian label pada katup, penyajian alur jaringan dalam bentuk infografis, dan penyediaan panduan pengoperasian dalam buku saku. Demonstrasi mencakup tahapan pemilihan mode, pembukaan jalur, penentuan zona, pemantauan aliran, pergantian zona, hingga pengembalian sistem ke kondisi aman. Peserta juga melakukan praktik langsung dengan mengoperasikan katup dan mengenali komponen jaringan untuk menghubungkan penjelasan teknis dengan kondisi di lapangan. Selain itu, pelatihan menekankan batas kewenangan operator, khususnya dalam menangani gangguan kelistrikan dan sensor. Peserta tidak diperkenankan membongkar komponen tersebut tanpa kewenangan teknis. Pelaksanaan pelatihan teori dan praktik pengoperasian sistem irigasi ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Pelaksanaan pelatihan pengoperasian SIKEM: pelatihan teori di dalam ruangan (A), dan praktik lapangan pemasangan serta pengoperasian jalur irigasi (B) (dokumentasi tim, 2026).

Evaluasi kegiatan dilakukan menggunakan enam instrumen pengumpulan data. Literasi dasar mengenai irigasi dan keselamatan diukur melalui tes yang terdiri atas 12 butir dengan dua paket soal paralel, yaitu Paket A untuk *pre-test* dan Paket B untuk *post-test*. Hasil tes dikonversi ke dalam skala 0–100. Kesiapan operasional diukur menggunakan 14 pernyataan berskala Likert 1–4 yang diberikan sebelum dan sesudah pelatihan. Sementara itu, pengetahuan mengenai irigasi dan pengoperasian sistem multimode dinilai setelah pelatihan melalui tes komposit yang terdiri atas 24 butir, meliputi 12 butir literasi dasar Paket B dan 12 butir pengetahuan khusus mengenai sistem multimode. Skor diperoleh dari persentase jawaban benar seluruh butir soal.

Penilaian keterampilan dilakukan menggunakan rubrik praktik yang mencakup 14 indikator dengan skala 1–4. Kepuasan peserta diukur melalui 10 butir pernyataan berskala Likert dan satu pertanyaan terbuka. Adapun observasi tindak lanjut menggunakan 10 indikator berskala Likert serta empat pertanyaan terbuka. Seluruh instrumen telah melalui penelaahan internal oleh empat dosen tim pelaksana dengan bidang keahlian yang saling melengkapi, yaitu Muhkamad Wakid (teknik otomotif dan teknologi tepat guna), Dian Eksana Wibowo (teknik sipil dan perencanaan), Muhamad Ali (teknik elektro), dan Apri Nuryanto (teknik mesin). Penelaahan mencakup kesesuaian isi, ketepatan konsep teknis, kejelasan bahasa, serta kemudahan pemahaman instrumen oleh anggota KWT.

Rancangan evaluasi disusun dengan mempertimbangkan perbedaan aspek pengetahuan dan keterampilan yang dinilai. Pengukuran *pre-test* mencakup pemahaman dasar tentang irigasi, penggunaan air, keselamatan, pemeriksaan kebocoran, dan prinsip perawatan. Materi tersebut dipilih agar peserta tidak perlu memahami komponen sistem yang belum diperkenalkan. Setelah mengikuti pelatihan teori dan praktik, peserta menjalani *post-test* literasi, pengukuran kesiapan operasional, tes pengetahuan khusus sistem, uji praktik, serta evaluasi kepuasan. Sebanyak 12 butir literasi Paket B juga digunakan dalam tes komposit 24 butir. Dengan demikian, kedua pengukuran tersebut memiliki komponen yang sama dan tidak sepenuhnya independen. Analisis *pre-post* dilakukan untuk mengetahui perubahan literasi dan kesiapan operasional, sedangkan tes komposit digunakan untuk menggambarkan tingkat penguasaan pengetahuan peserta setelah pelatihan.

Penggunaan berbagai instrumen memungkinkan evaluasi hasil pelatihan ditinjau dari beberapa aspek yang saling melengkapi. Tes literasi mengukur pemahaman prinsip dasar, skala kesiapan operasional menilai persepsi peserta terhadap kemampuannya dalam melaksanakan tugas, tes komposit mengukur penguasaan pengetahuan dasar dan teknis sistem, sedangkan uji praktik menilai kemampuan peserta dalam menjalankan prosedur pengoperasian. Selain itu, observasi tindak lanjut dilakukan untuk mengetahui penerapan sistem dalam aktivitas kebun setelah pelatihan. Evaluasi secara bertahap ini memberikan gambaran menyeluruh mengenai hasil pembelajaran, kesiapan peserta, dan penerapan sistem sekaligus menjadi dasar untuk menentukan kebutuhan pendampingan selanjutnya. Rincian instrumen evaluasi disajikan pada Tabel 2.

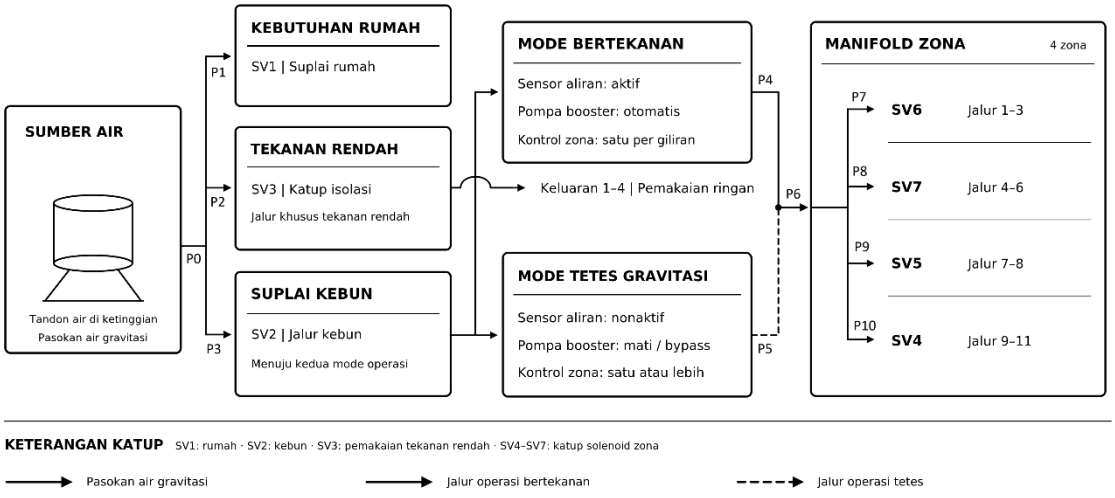
Instrumen evaluasi lengkap disertakan sebagai *Supplementary Material 1*, sedangkan buku saku pengoperasian sistem disertakan sebagai *Supplementary Material 2*.

Tabel 2. Instrumen evaluasi kegiatan pelatihan pengoperasian SIKEM

Instrumen	**Jumlah butir/indikator**	**Waktu**	**Skala/hasil**
Tes literasi dasar irigasi dan keselamatan	12 butir, paket A dan B	Pre dan post	Skor 0-100
Tes pengetahuan irigasi dan pengoperasian sistem multimode	24 butir (12 Paket B + 12 spesifik)	Post	Skor 0-100
Skala kesiapan operasional (KO)	14 butir	Pre dan post	Likert 1-4
Rubrik uji praktik	14 indikator	Post	Skala 1-4
Kuesioner kepuasan	10 Likert + 1 terbuka	Post	Skala 1-4 dan respons naratif
Observasi tindak lanjut	10 Likert + 4 terbuka	30 Juli 2026	Skala 1-4 dan respons naratif

Analisis data kuantitatif dilakukan menggunakan nilai rerata, simpangan baku, median, nilai minimum dan maksimum, serta persentase. Normalitas skor selisih antara pengukuran sebelum dan sesudah pelatihan diuji menggunakan Shapiro-Wilk. Perubahan literasi dianalisis dengan uji Wilcoxon karena data selisih tidak berdistribusi normal, sedangkan perubahan kesiapan operasional diuji menggunakan uji t berpasangan karena memenuhi asumsi normalitas. Besaran efek pada kesiapan operasional dihitung menggunakan Cohen's dz. Ketuntasan pengetahuan mengenai irigasi dan pengoperasian sistem multimode ditetapkan pada skor minimal 75 atau setara dengan 18 jawaban benar dari 24 butir soal. Keterampilan praktik dinilai melalui 14 indikator berskala 1–4 dengan rentang skor total 14–56. Kategori kompetensi meliputi 49–56 (sangat kompeten), 43–48 (kompeten), 35–42 (cukup kompeten), dan 14–34 (belum kompeten). Penentuan kategori didasarkan pada skor total sebelum dilakukan pembulatan terhadap nilai rerata atau persentase.

Evaluasi tindak lanjut menghasilkan 16 lembar observasi. Hasil pemeriksaan menunjukkan terdapat dua pasang data ganda. Untuk menghindari penghitungan berulang terhadap peserta yang sama, nilai pada setiap indikator dari entri ganda dirata-ratakan sehingga diperoleh 14 peserta unik. Data respons terbuka dianalisis secara tematik dengan mengelompokkan jawaban ke dalam empat tema, yaitu pola penggunaan, kendala, pembagian tugas, dan kebutuhan perbaikan. Seluruh hasil disajikan dalam bentuk agregat tanpa mencantumkan identitas peserta.



Gambar 3. Skema alir sistem irigasi kebun multimode dan titik parameter hidraulik P0–P10. Tekanan dan debit pada seluruh titik belum diukur saat implementasi.

Skema alir sistem irigasi multimode yang menunjukkan percabangan dan potensi titik parameter hidraulik disajikan pada Gambar 3. Titik P0 merepresentasikan keluaran tandon, P1 cabang rumah, P2 saluran bertekanan rendah, P3 suplai kebun, P4 keluaran irigasi bertekanan, P5 keluaran irigasi tetes, P6 masukan manifold, serta P7–P10 keluaran dari masing-masing zona. Namun, nilai tekanan (P) dan debit (Q) pada setiap titik belum dapat ditentukan karena sistem belum dilengkapi alat pengukur tekanan (*pressure gauge*) dan debit (*flow meter*) selama pelaksanaan kegiatan. Oleh karena itu, diagram tersebut menggambarkan konfigurasi aliran dan posisi pengukuran parameter hidraulik, bukan hasil pengukuran kinerja hidraulik secara kuantitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pelaksanaan program meliputi serangkaian kegiatan teknis dan edukatif, mulai dari penyiapan lokasi, pemasangan jaringan irigasi dan pompa *booster*, pelatihan teori dan praktik, hingga pemanfaatan saluran semprot dan tetes di kebun. Keterlibatan peserta secara langsung dalam pengoperasian sistem memungkinkan penilaian kemampuan berdasarkan praktik di lapangan, bukan sekadar pemahaman terhadap materi yang disampaikan. Hasil analisis statistik deskriptif menunjukkan adanya perubahan pada aspek literasi dan kesiapan operasional, serta capaian peserta setelah pelatihan dalam hal pengetahuan, keterampilan praktik, dan kepuasan. Rangkuman hasil evaluasi pelatihan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Statistik deskriptif hasil evaluasi pelatihan pengoperasian SIKEM

Variabel	n	Rerata	SD	Median	Minimum	Maksimum
Pre-test literasi	21	84,13	7,41	83,33	75,00	91,67
Post-test literasi	21	95,63	6,78	100,00	83,33	100,00
Pengetahuan irigasi dan sistem	21	74,60	8,22	75,00	66,67	87,50
Pre-KO	21	2,55	0,48	2,50	1,79	3,21
Post-KO	21	3,61	0,36	3,71	2,86	4,00
Uji praktik	21	3,43	0,38	3,29	3,00	4,00
Kepuasan	21	3,73	0,31	3,90	3,00	4,00

Catatan: KO = kesiapan operasional. KO, praktik, dan kepuasan menggunakan skala 1-4.

Rerata skor literasi dasar meningkat dari 84,13±7,41 menjadi 95,63±6,78. Peningkatan rata-rata sebesar 11,51±5,58 poin terjadi pada seluruh peserta. Uji Shapiro-Wilk terhadap skor selisih menunjukkan distribusi tidak normal ($p<0,001$), sehingga digunakan uji Wilcoxon. Hasil uji menunjukkan perbedaan yang signifikan antara *pre-test* dan *post-test* ($W=0$; $p<0,001$). Median post-test mencapai 100,00 dengan skor minimum 83,33, yang menunjukkan penguasaan literasi dasar yang tinggi setelah pelatihan.

Kesiapan operasional meningkat dari 2,55±0,48 menjadi 3,61±0,36 pada skala 1-4, dengan rata-rata peningkatan 1,05±0,46. Skor selisih memenuhi asumsi normalitas ($p=0,800$). Uji t berpasangan menunjukkan peningkatan yang signifikan, $t(20)=10,46$; $p<0,001$, dengan ukuran efek sangat besar (Cohen's $dz=2,28$). Sebanyak 19 peserta (90,5%) memperoleh skor post-KO minimal 3,00, yang menunjukkan bahwa sebagian besar peserta merasa siap mengoperasikan dan merawat sistem setelah pelatihan.

Penguasaan pengetahuan irigasi dan pengoperasian sistem multimode setelah pelatihan, yang diukur melalui tes komposit 24 butir, mencapai rerata 74,60±8,22 pada skala 0–100, dengan median 75,00 dan rentang skor 66,67–87,50. Berdasarkan batas ketuntasan minimal 75 atau 18 jawaban benar dari 24 butir, sebanyak 11 peserta (52,4%) dinyatakan tuntas. Meskipun rerata literasi dasar pascapelatihan mencapai 95,63±6,78, ketuntasan pengetahuan komposit masih terbatas. Sementara itu, uji praktik menghasilkan rerata 3,43±0,38 pada skala 1–4. Berdasarkan

klasifikasi skor total 14 indikator praktik, sebanyak 18 peserta (85,7%) berada pada kategori kompeten atau sangat kompeten, masing-masing 9 peserta (42,9%), sedangkan 3 peserta (14,3%) berada pada kategori cukup kompeten. Tidak terdapat peserta pada kategori belum kompeten. Distribusi kategori kompetensi praktik disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Distribusi kategori kompetensi praktik

Kategori	Skor total (maks. 56)	Jumlah	Persentase
Sangat kompeten	49–56	9	42,9%
Kompeten	43–48	9	42,9%
Cukup kompeten	35–42	3	14,3%
Belum kompeten	14–34	0	0,0%
Total		21	100,0%

Kepuasan peserta mencapai rerata 3,73±0,31 dari skala 4. Sebanyak 19 peserta (90,5%) memberikan skor kepuasan minimal 3,25. Capaian tersebut menunjukkan penerimaan yang tinggi terhadap materi, proses pelatihan, dan kegunaan sistem. Respons terbuka juga memperlihatkan bahwa peserta menilai adanya manfaat praktis karena satu jaringan dapat digunakan untuk beberapa kebutuhan, meskipun mereka masih memerlukan pembiasaan pada pengaturan mode dan identifikasi katup.

Pada observasi tindak lanjut terhadap 14 peserta unik, rerata keseluruhan mencapai 3,66±0,29 dari skala 4. Seluruh peserta memperoleh rerata minimal 3,00 dan 12 peserta (85,7%) memperoleh rerata minimal 3,50. Indikator tertinggi adalah pembagian tugas petugas (3,86), diikuti penanganan kebocoran (3,79), pemeriksaan jalur dan nosel tetes, serta kemandirian operasi (masing-masing 3,75). Indikator yang relatif lebih rendah adalah pengaturan sensor sesuai mode (3,46) dan pengisian log secara rutin (3,50). Rincian indikator observasi tindak lanjut disajikan pada Tabel 5.

Jawaban terbuka pada tahap tindak lanjut mengidentifikasi tiga pola pemanfaatan sistem irigasi. Penyiraman langsung melalui selang yang terhubung dengan *Valve* 1–4 digunakan untuk persiapan lahan dan kebutuhan penyiraman cepat. Metode semprot diterapkan untuk penyiraman rutin, sedangkan irigasi tetes dipilih sesuai kondisi tanaman dan lahan yang membutuhkan aliran air secara perlahan. Pembagian tugas pengoperasian dilakukan secara bergiliran dalam kelompok kecil. Kendala yang sering ditemukan meliputi penyumbatan nosel, distribusi air yang tidak merata, dan kebocoran saluran. Upaya penanganan dilakukan melalui pembersihan atau penggantian nosel, pemeriksaan sambungan, serta pengaturan kembali distribusi air pada saluran yang bermasalah.

Tabel 5. Hasil observasi penerapan sistem pada 14 peserta unik

Indikator	Rerata	SD
Log pengoperasian diisi secara rutin	3,50	0,52
Katup dikembalikan ke posisi aman	3,57	0,51
Sensor diatur sesuai mode	3,46	0,50
Area pompa bebas genangan	3,54	0,50
Kebocoran segera ditangani/dilaporkan	3,79	0,38
Jalur tidak tertekuk atau terlepas	3,75	0,43
Nosel tetes diperiksa dan dibersihkan	3,75	0,43
Pembukaan zona sesuai kebutuhan tanaman	3,68	0,46
Pembagian tugas petugas berjalan	3,86	0,36
Sistem dapat dioperasikan secara mandiri	3,75	0,43
Rerata keseluruhan	3,66	0,29

Pemantauan lapangan kembali dilaksanakan pada 6 September 2026 untuk mengetahui keberlanjutan penggunaan sistem setelah evaluasi pelatihan. Sebelum penerapan sistem, kegiatan budidaya di kebun umumnya hanya berlangsung selama musim hujan, sedangkan pada musim kemarau tidak dilakukan penanaman. Setelah sistem irigasi diterapkan, kegiatan budidaya tetap berjalan pada musim kemarau, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4. Tanaman sawi dan kangkung dari siklus pertama telah dipanen untuk memenuhi kebutuhan konsumsi anggota dan sebagian dipasarkan. Sementara itu, pada saat revisi naskah, siklus kedua yang meliputi kacang panjang, tomat, terong, dan cabai masih dalam tahap budidaya. Namun, karena data kuantitas atau berat hasil panen sebelum dan sesudah penerapan sistem belum terdokumentasi secara konsisten, kondisi tersebut belum dapat dijadikan dasar untuk menyimpulkan peningkatan produktivitas. Temuan ini lebih tepat menunjukkan keberlanjutan kegiatan budidaya dan pemanfaatan sistem irigasi selama musim kemarau.



Gambar 4. Kondisi kebun pada monitoring lanjutan, tanaman tumbuh dengan baik

Pembahasan

Peningkatan literasi menunjukkan bahwa pelatihan mampu memperkuat pemahaman peserta mengenai pembagian area penyiraman, hubungan antara aliran gravitasi dan penggunaan pompa, penerapan irigasi tetes, pemeriksaan kebocoran, keselamatan kerja, serta perawatan sistem. Skor awal yang relatif tinggi kemungkinan dipengaruhi oleh pengalaman peserta dalam mengelola kebun. Namun, peserta belum pernah menggunakan sistem irigasi multimode yang diterapkan dalam kegiatan ini. Dengan demikian, peningkatan skor setelah pelatihan lebih tepat dimaknai sebagai penguatan pengetahuan yang telah dimiliki, bukan perubahan dari kondisi tidak mengetahui menjadi memahami seluruh konsep dasar. Hasil ini sejalan dengan penelitian Cai et al. (2022) dan Mgendi et al. (2022), yang menunjukkan bahwa pelatihan dan demonstrasi dapat meningkatkan pengetahuan serta mendorong adopsi teknologi pertanian.

Peningkatan kesiapan operasional menjadi temuan penting karena keberhasilan penerapan teknologi di tingkat komunitas turut ditentukan oleh keyakinan dan kemampuan pengguna dalam mengoperasikannya. Selama pelatihan, peserta tidak hanya memperoleh penjelasan, tetapi juga mengamati letak katup, membaca label, memperhatikan respons pompa, menentukan zona penyiraman, serta mempraktikkan mode tekanan rendah, bertekanan, dan irigasi tetes. Pengalaman langsung tersebut membantu peserta memahami cara kerja sistem dan mengurangi ketidakpastian dalam penggunaannya. Temuan ini sejalan dengan Ding et al. (2023), yang menunjukkan bahwa pelatihan teknis berpengaruh positif terhadap adopsi teknologi irigasi hemat air. Selain itu, dukungan organisasi dan lingkungan belajar turut memengaruhi kemauan pengguna untuk menerapkan teknologi (Deng et al., 2024). Adla et al. (2024) juga menegaskan bahwa keberlanjutan adopsi teknologi perlu didukung oleh persepsi pengguna terhadap kemampuannya, sikap, dan faktor psikologis lainnya.

Ketuntasan tes komposit pengetahuan irigasi dan pengoperasian sistem multimode mencapai 52,4%, sedangkan 85,7% peserta memperoleh kategori kompeten atau sangat kompeten dalam uji praktik. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa capaian peserta bervariasi berdasarkan bentuk asesmen yang digunakan. Tes tertulis mengukur penguasaan konsep dan prosedur melalui jawaban atas pertanyaan, sementara uji praktik menilai kemampuan peserta dalam memperagakan prosedur pengoperasian sistem yang telah terpasang. Perbedaan karakteristik ini sejalan dengan kerangka kompetensi Miller (1990), yang membedakan tingkat penguasaan pengetahuan, penerapan pengetahuan, demonstrasi keterampilan, dan kinerja dalam situasi nyata.

Keberadaan label katup, susunan jaringan, demonstrasi, serta umpan balik langsung dari sistem dapat berfungsi sebagai dukungan kontekstual (*scaffolding*) yang membantu peserta menyelesaikan tugas operasional (van de Pol et al., 2010). Namun, perbedaan hasil kedua asesmen tersebut tidak serta-merta menunjukkan bahwa kemampuan praktik peserta lebih baik daripada penguasaan pengetahuan spesifik sistem. Hal ini karena tes komposit juga mencakup materi literasi dasar irigasi dan keselamatan. Selain itu, ketergantungan peserta pada petunjuk yang tersedia di lingkungan sistem berpotensi menimbulkan kesulitan ketika konfigurasi berubah atau terjadi gangguan di luar skenario latihan. Oleh karena itu, pendampingan lanjutan perlu difokuskan pada penguatan pemahaman fungsi katup, pemetaan zona, pengaturan sensor aliran, dan prosedur pergantian mode. Kegiatan tersebut dapat dilakukan melalui demonstrasi, latihan berbasis skenario, serta pemberian umpan balik secara spesifik terhadap kesalahan pengoperasian. Pendekatan ini sejalan dengan pentingnya pelatihan dan demonstrasi dalam mendorong adopsi teknologi pertanian (Ding et al., 2023; Mgendi et al., 2022), serta prinsip pemberian umpan balik yang berorientasi pada perbaikan kinerja (Hattie & Timperley, 2007).

Tingkat kepuasan yang tinggi menunjukkan bahwa sistem dinilai bermanfaat dan dapat diterima oleh peserta. Namun, kepuasan belum tentu mencerminkan keberlanjutan penggunaan teknologi. Rouzaneh et al. (2021) menunjukkan bahwa persepsi terhadap nilai, kualitas teknis, dan kualitas layanan berkaitan dengan kepuasan serta loyalitas pengguna mikroirigasi. Sementara itu, Li et al. (2023) menjelaskan bahwa persepsi manfaat dan efikasi diri (*self-efficacy*) turut memengaruhi perilaku adopsi teknologi pertanian. Oleh karena itu, evaluasi tindak lanjut dalam program ini diperlukan untuk mengetahui apakah penerimaan awal peserta diikuti dengan penggunaan dan perawatan sistem secara berkelanjutan.

Rerata hasil observasi tindak lanjut sebesar 3,66 menunjukkan bahwa sistem masih digunakan setelah pelatihan dan pembagian tugas pengoperasian telah berjalan dengan baik. Temuan ini penting karena keberlanjutan teknologi berbasis komunitas dapat terhambat apabila pengoperasiannya hanya bergantung pada satu orang. Penerapan sistem secara bergiliran dan kemampuan peserta melakukan penanganan awal ketika terjadi kebocoran menunjukkan terbentuknya kapasitas kolektif dalam kelompok. Pengalaman program pemberdayaan yang sudah terpublikasi, juga menunjukkan bahwa pengorganisasian kelompok, latihan teknis, dan pendampingan merupakan unsur penting untuk mempertahankan penggunaan teknologi budidaya (Farihah et al., 2024; Lestari et al., 2025; Widayanti et al., 2022). Selain itu, temuan Yunianta et al. (2025) di Semanu menegaskan bahwa kemudahan pemahaman, manfaat yang dirasakan, dan pendampingan turut mendukung penerimaan teknologi irigasi tetes.

Dua indikator tindak lanjut yang memperoleh nilai relatif lebih rendah, yaitu pengaturan sensor dan pengisian log, menunjukkan aspek yang perlu menjadi perhatian dalam pendampingan berikutnya. Kesalahan dalam pengaturan sensor dapat menyebabkan pompa *booster* tidak beroperasi saat dibutuhkan atau justru aktif ketika sistem menggunakan mode irigasi tetes. Untuk mengurangi risiko tersebut, latihan berulang perlu mencakup pemberian label pada posisi sensor, penyusunan panduan singkat mengenai urutan pengoperasian, serta simulasi pergantian mode. Selain itu, pencatatan dalam log pengoperasian diperlukan untuk mendokumentasikan mode, zona, durasi penggunaan, gangguan, dan tindakan perawatan. Pencatatan yang dilakukan secara rutin dapat membantu kelompok mengenali pola gangguan dan menentukan kebutuhan perawatan sebelum kerusakan semakin meluas.

Keberlanjutan penggunaan sistem juga dipengaruhi oleh tata kelola kelompok yang sederhana dan mudah diterapkan. Hasil pemantauan menunjukkan bahwa pembagian tugas telah berjalan dengan baik, tetapi pengisian log masih memperoleh nilai lebih rendah dibandingkan indikator lainnya. Oleh karena itu, pencatatan perlu diintegrasikan ke dalam prosedur pengoperasian sistem, bukan sekadar dianggap sebagai kegiatan administratif tambahan. Informasi mengenai tanggal penggunaan, operator, mode, zona, durasi, dan gangguan dapat membantu kelompok mengidentifikasi masalah yang berulang maupun kejadian yang bersifat insidental. Catatan tersebut selanjutnya dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembahasan dalam pertemuan KWT untuk menyusun jadwal pembersihan nosel, pemeriksaan sambungan, dan pembagian tanggung jawab perawatan sistem.

Kendala berupa nosel tersumbat, distribusi air yang kurang merata, dan kebocoran menunjukkan bahwa kinerja sistem sangat dipengaruhi oleh pemeliharaan jaringan irigasi. Secara teknis, manfaat irigasi tetes dalam meningkatkan efisiensi penggunaan air tidak dapat diperoleh secara otomatis, tetapi bergantung pada pengaturan volume air, kondisi lingkungan, dan praktik pengelolaan yang diterapkan (Assefa et al., 2019; Li et al., 2021; Liu et al., 2022; Wang et al., 2022). Oleh karena itu, pembersihan nosel, *flushing* (pembilasan saluran), pemeriksaan sambungan, serta pengecekan aliran pada bagian awal, tengah, dan ujung jalur perlu dimasukkan ke dalam jadwal perawatan rutin KWT. Pengalaman penerapan irigasi pada lahan kering di Gunungkidul juga menunjukkan bahwa pengelolaan air dan kondisi penutup tanah dapat memengaruhi respons tanaman terhadap irigasi (Kartika & Kurniasih, 2021).

Secara praktis, penerapan tiga mode memungkinkan anggota KWT menentukan strategi penyiraman sesuai kebutuhan tanpa harus membangun jaringan irigasi yang terpisah. Mode tekanan rendah dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan air umum, mode bertekanan memberikan tekanan tambahan untuk penyiraman pada blok tertentu, sedangkan mode tetes mendukung pemberian air secara perlahan dengan debit lebih rendah. Fleksibilitas tersebut sesuai dengan kondisi kebun yang memiliki jenis tanaman dan jadwal kegiatan yang beragam. Meskipun demikian, pemilihan mode perlu mempertimbangkan kondisi tanaman dan keseragaman distribusi air, bukan hanya kemudahan pengoperasian. Dengan demikian, teknologi berperan sebagai sarana pendukung pengelolaan air, sedangkan keputusan budidaya tetap didasarkan pada pengamatan dan penilaian langsung oleh anggota kelompok.

Penerapan sistem multimode juga memberikan fleksibilitas dalam pengelolaan air pada lahan karst. Mode tekanan rendah dapat dimanfaatkan untuk persiapan lahan dan kebutuhan penyiraman umum tanpa mengaktifkan pompa. Mode bertekanan digunakan untuk mempertahankan tekanan air melalui pengoperasian berdasarkan zona, sedangkan mode tetes memungkinkan pemberian air secara perlahan dengan kebutuhan debit yang lebih rendah. Ketiga mode tersebut memungkinkan penyesuaian penyiraman berdasarkan jenis tanaman, tahap pertumbuhan, kebutuhan setiap blok, dan kesiapan lahan. Pengembangan sistem yang mengintegrasikan sumber air, jaringan distribusi, dan irigasi tetes di kawasan karst juga dilaporkan berpotensi mendukung efisiensi penggunaan air dan keberlanjutan budidaya (Bimantio et al., 2025).

Dari perspektif pemberdayaan, teknologi yang dapat dipahami dan dirawat oleh masyarakat setempat memiliki peluang lebih besar untuk digunakan secara berkelanjutan dibandingkan teknologi yang sepenuhnya bergantung pada teknisi dari luar kelompok. Layanan penyuluhan dan dukungan kelembagaan juga diketahui berperan dalam mendorong adopsi praktik konservasi air dan teknologi irigasi hemat air (Danso-Abbeam, 2022; Deng et al., 2024). Dalam program ini, KWT berperan sebagai kelompok pengelola sehingga pembagian tugas, pencatatan penggunaan, dan perawatan sistem dapat menjadi bagian dari kegiatan rutin kelompok. Hal tersebut dapat menjadi dasar untuk mengembangkan pola pelatihan operator inti yang selanjutnya mampu membagikan keterampilan pengoperasian dan perawatan kepada anggota lainnya.

Dari aspek replikasi, rancangan sistem multimode memiliki keunggulan karena dapat diterapkan tanpa bergantung pada satu pola tanam atau teknik penyiraman tertentu. Namun, penerapannya di lokasi lain perlu diawali dengan pemetaan ketinggian sumber air, panjang jalur

distribusi, kebutuhan debit, jenis tanaman, serta kapasitas operator. Belum adanya pengukuran tekanan dan debit dalam kegiatan ini menyebabkan batas teknis jumlah zona yang dapat dibuka secara bersamaan serta perbandingan efisiensi antarmode belum dapat ditentukan. Dengan demikian, kontribusi utama program terletak pada integrasi fungsi sistem dan peningkatan kesiapan pengguna, sedangkan optimalisasi kinerja hidraulik menjadi bagian dari evaluasi selanjutnya. Pembedaan kedua aspek tersebut diperlukan agar keberhasilan sosial dan operasional tidak disamakan dengan efisiensi teknis yang belum diukur.

Keterbatasan yang perlu diperhatikan pada kegiatan ini yaitu, desain evaluasi satu kelompok tanpa pembanding membatasi kemampuan untuk memastikan bahwa perubahan hasil sepenuhnya disebabkan oleh intervensi pelatihan. Kedua, jumlah peserta yang terbatas pada satu lokasi dan skor literasi awal yang relatif tinggi berpotensi menimbulkan efek plafon (*ceiling effect*). Ketiga, observasi tindak lanjut belum mencakup seluruh 21 peserta, sedangkan reliabilitas empiris instrumen belum diuji pada sampel terpisah. Keempat, data kuantitas atau berat panen sebelum dan sesudah penerapan sistem belum dicatat secara konsisten sehingga perubahan produktivitas belum dapat dibandingkan secara memadai. Selain itu, sistem belum dilengkapi alat ukur debit dan tekanan. Akibatnya, perubahan tekanan, keseragaman distribusi air, efisiensi penggunaan air, serta kinerja setiap zona belum dapat dianalisis secara kuantitatif. Oleh karena itu, evaluasi berikutnya perlu dilengkapi dengan pengukuran menggunakan *flow meter* dan *pressure gauge*, pengujian keseragaman emisi, pencatatan durasi penyiraman, serta pengamatan indikator pertumbuhan tanaman. Pengukuran tersebut diperlukan untuk melengkapi bukti perubahan pengetahuan dan perilaku pengguna dengan data kinerja teknis sistem.

KESIMPULAN

Implementasi dan pelatihan sistem irigasi kebun multimode menunjukkan adanya peningkatan literasi dasar dan kesiapan operasional pada 21 peserta, disertai capaian kompetensi praktik dan penerimaan sistem yang baik. Skor literasi meningkat dari 84,13 menjadi 95,63, sedangkan kesiapan operasional meningkat dari 2,55 menjadi 3,61 dengan ukuran efek yang sangat besar. Sebanyak 85,7% peserta mencapai kategori kompeten atau sangat kompeten pada uji praktik, sementara ketuntasan tes komposit pengetahuan irigasi dan pengoperasian sistem multimode yang terdiri atas 24 butir mencapai 52,4%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penguatan penguasaan pengetahuan dan pendampingan operasional masih perlu dilakukan secara berkelanjutan. Hasil observasi tindak lanjut terhadap 14 peserta unik menunjukkan bahwa penerapan sistem berjalan dengan baik, dengan nilai rata-rata 3,66 dari skala 4. Pemantauan lanjutan juga menunjukkan bahwa sistem tetap digunakan selama musim kemarau dan tanaman sawi serta kangkung dari siklus pertama telah dipanen.

Temuan tersebut menjadi bukti keberlanjutan kegiatan budidaya setelah implementasi sistem. Namun, peningkatan produktivitas belum dapat disimpulkan karena data kuantitas hasil panen sebelum dan sesudah penerapan belum tersedia secara konsisten dan dapat dibandingkan. Sistem dimanfaatkan melalui penyiraman langsung, penyiraman semprot, dan irigasi tetes sehingga memberikan fleksibilitas dalam memenuhi kebutuhan penyiraman kebun di kawasan karst. Pengembangan program selanjutnya perlu diarahkan pada peningkatan keterampilan pengaturan sensor, kedisiplinan pencatatan log, pembersihan nosel, dan penanganan kebocoran. Selain itu, pengukuran debit dan tekanan air diperlukan untuk mengevaluasi kinerja teknis sistem secara objektif. Secara keseluruhan, integrasi teknologi irigasi multimode dengan pelatihan partisipatif dan pendampingan berkelanjutan berpotensi menjadi pendekatan yang relevan dalam mendukung pengelolaan air berbasis komunitas pada lahan kering karst.

.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pelaksana menyampaikan terima kasih kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang mendanai kegiatan melalui Skema PkM Kerjasama Kampung Emas Tahun 2026 berdasarkan Kontrak Nomor 56.70/DST/UN34.15/T/PT.01.03/2026 dengan nilai pendanaan Rp20.000.000. Terima kasih juga disampaikan kepada Pemerintah Padukuhan Kepuh, pengurus

dan anggota KWT Marsudi Luhur, serta seluruh pihak yang mendukung persiapan lokasi, pemasangan jaringan, pelaksanaan pelatihan, pengolahan lahan, penanaman, dan evaluasi tindak lanjut.

PERNYATAAN KONTRIBUSI PENULIS

MW konseptualisasi, koordinasi program, analisis data, dan penulisan naskah. DW, MA, AN, dan AR pelaksanaan kegiatan, pengumpulan dan pemeriksaan data, penelaahan hasil, serta penyuntingan naskah. Seluruh penulis membaca dan menyetujui versi akhir naskah.

REFERENSI

Adla, S., Šaponjić, A., Tyagi, A., Nagi, A., Pastore, P., & Pande, S. (2024). Steering agricultural interventions towards sustained irrigation adoption by farmers: Socio-psychological analysis of irrigation practices in Maharashtra, India. *Hydrological Sciences Journal*, *69*(12), 1586-1603. https://doi.org/10.1080/02626667.2024.2376709

Antriyandarti, E., Barokah, U., Rahayu, W., Laia, D. H., & Asami, A. (2023). Factors associated with food security of dryland farm households in the Karst Mountains of Gunungkidul Indonesia. *Sustainability*, *15*(11), 8782. https://doi.org/10.3390/su15118782

Anwar, A., Nugraha, S., Malesi, W. O. A. W., Sembiring, J., Yusuf, M., Rizal, A., Kusumah, R., & Pramudya, F. N. (2025). Pemberdayaan Kelompok Tani Wanita Kharisma Sejati melalui penyiraman berbasis IoT pada tanaman hortikultura. *JATIMAS: Jurnal Pertanian dan Pengabdian Masyarakat*, *5*(2), 183-191. https://doi.org/10.30737/jatimas.v5i2.6957

Arida, V. (2022). Konservasi air di Kabupaten Gunungkidul Provinsi Yogyakarta untuk pengelolaan lingkungan berkelanjutan. *Community Development: Jurnal Pengembangan Masyarakat Islam*, *6*(2), 95-105. https://doi.org/10.21043/cdjpmi.v6i2.17358

Assefa, T., Jha, M., Reyes, M., Tilahun, S., & Worqlul, A. W. (2019). Experimental evaluation of conservation agriculture with drip irrigation for water productivity in Sub-Saharan Africa. *Water*, *11*(3), 530. https://doi.org/10.3390/w11030530

Bimantio, M. P., Noviyanto, A., Jaya, G. I., Raharjo, D. T., & Keviana, A. (2025). Desain pertanian berkelanjutan di lanskap karst Gunungkidul: Integrasi pemanenan air, akuakultur, dan irigasi tetes. *Agroteknika*, *8*(2), 288-301. https://agroteknika.id/index.php/agtk/article/view/455

Cai, J., Chen, Y., Hu, R., Wu, M., & Shen, Z. (2022). Discovering the impact of farmer field schools on the adoption of environmental-friendly technology. *Technological Forecasting and Social Change*, *182*, 121782. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121782

Danso-Abbeam, G. (2022). Do agricultural extension services promote adoption of soil and water conservation practices? Evidence from Northern Ghana. *Journal of Agriculture and Food Research*, *10*, 100381. https://doi.org/10.1016/j.jafr.2022.100381

Deng, Y., Lu, Q., & Cha, J. (2024). The influence of the industrial organization on farmers' willingness to adopt water-saving irrigation technologies: A perspective of organizational support. *Water Policy*, *26*(10), 978-1001. https://doi.org/10.2166/wp.2024.057

Ding, X., Lu, Q., Li, L., & Sarkar, A. (2023). The impact of technical training on farmers adopting water-saving irrigation technology: An empirical evidence from China. *Agriculture*, *13*(5), 956. https://doi.org/10.3390/agriculture13050956

Farihah, U., Khusnah, L., Nasution, N. E. A., & Ghani, M. F. A. (2024). Pemberdayaan masyarakat melalui pelatihan pembuatan nutrisi media tanam hidroponik memanfaatkan Moringa oleifera dan leri untuk mendukung ketahanan pangan keluarga. *DEDIKASI: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, *6*(1), 83-92. https://e-journal.metrouniv.ac.id/JPM/article/view/9285

Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. Review of Educational Research, 77(1), 81–112. https://doi.org/10.3102/003465430298487

Kartika, M. N., & Kurniasih, B. (2021). Pengaruh irigasi tetes dan mulsa terhadap pertumbuhan tajuk tanaman tomat (Solanum lycopersicum L.) di lahan kering Gunungkidul. *Vegetalika*, *10*(1), 31-43. https://doi.org/10.22146/veg.55590

Lestari, F. D. A. H., Anam, M. S., Mahmudi, M. I. A., Wardani, S. K., Sihombing, C., & Hakim, A. R. (2025). Pemberdayaan masyarakat melalui budidaya hidroponik sistem wick sebagai solusi ketahanan pangan dan upaya pengentasan stunting di Desa Linau. *DEDIKASI: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, *7*(1), 31-44. https://e-journal.metrouniv.ac.id/JPM/article/view/10083

Li, H., Mei, X., Wang, J., Huang, F., Hao, W., & Li, B. (2021). Drip fertigation significantly increased crop yield, water productivity and nitrogen use efficiency with respect to traditional irrigation and fertilization practices: A meta-analysis in China. *Agricultural Water Management*, *244*, 106534. https://doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106534

Li, J., Liu, G., Chen, Y., & Li, R. (2023). Study on the influence mechanism of adoption of smart agriculture technology behavior. *Scientific Reports*, *13*, 8554. https://doi.org/10.1038/s41598-023-35091-x

Liu, M., Wang, G., Liang, F., Li, Q., Tian, Y., & Jia, H. (2022). Optimal irrigation levels can improve maize growth, yield, and water use efficiency under drip irrigation in Northwest China. *Water*, *14*(23), 3822. https://doi.org/10.3390/w14233822

Mgendi, G., Mao, S., & Qiao, F. (2022). Does agricultural training and demonstration matter in technology adoption? The empirical evidence from small rice farmers in Tanzania. *Technology in Society*, *70*, 102024. https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2022.102024

Miller, G. E. (1990). The assessment of clinical skills/competence/performance. Academic Medicine, 65(9 Suppl.), S63–S67. https://doi.org/10.1097/00001888-199009000-00045

Rouzaneh, D., Yazdanpanah, M., & Jahromi, A. B. (2021). Evaluating micro-irrigation system performance through assessment of farmers' satisfaction: Implications for adoption, longevity, and water use efficiency. *Agricultural Water Management*, *246*, 106655. https://doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106655

Sunendar, S., Solekan, M., Verrysaputro, E. A., Budiyoko, B., Lestari, A. U., & Darmawan, S. A. (2025). Wanita berdaya keluarga sejahtera: Peningkatan kapasitas KWT Makmur Berkah dalam mengembangkan wahana agroedukasi melalui implementasi greenhouse dan drip irrigation. *Jurnal Pengabdian Masyarakat: Pemberdayaan, Inovasi dan Perubahan*, *5*(6). https://jurnal.penerbitwidina.com/index.php/JPMWidina/article/view/2285

van de Pol, J., Volman, M., & Beishuizen, J. (2010). Scaffolding in teacher–student interaction: A decade of research. Educational Psychology Review, 22(3), 271–296. https://doi.org/10.1007/s10648-010-9127-6

Wang, F., Xue, J., Xie, R., Ming, B., Wang, K., Hou, P., Zhang, L., & Li, S. (2022). Assessing growth and water productivity for drip-irrigated maize under high plant density in arid to semi-humid climates. *Agriculture*, *12*(1), 97. https://doi.org/10.3390/agriculture12010097

Widayanti, T., Sunariati, F., Alparedi, T., & Alimudin. (2022). Peran Corporate Social Responsibility (CSR) PT Pelindo III dalam peningkatan pendapatan masyarakat melalui kampung binaan hidroponik di Simokalangan RT 8 Surabaya. *DEDIKASI: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, *4*(1), 88-106. https://doi.org/10.32332/d.v4i1.4300

Yunianta, Widata, S., & Kristanti, P. (2025). Irigasi tetes limbah kolam lele untuk budidaya sayuran di Bulu, Candirejo, Semanu, Yogyakarta. *Jurnal Atma Inovasia*, *5*(3), 227-231. https://doi.org/10.24002/jai.v5i3.10659