

SMART DRIP IRRIGATION BERBASIS INTERNET OF THINGS UNTUK PRODUKTIVITAS PERTANIAN DI KAWASAN AGROPOLITAN DI PROVINSI BANTEN

Siti Asyiah^{1*}, Mush'ab 'Abdu Asy Syahid², Ngakan Putu Purnaditya³,
Muhammad Ilham⁴, Aiman Jonathan⁵, Theodore Ginting⁶,
Salsabila Miftahul Zannah⁷

^{1,2,3,4,5,6,7}Program Studi Teknik Sipil, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Indonesia
siti.asyiah@untirta.ac.id

ABSTRAK

Abstrak: Pertanian merupakan sektor strategis dalam mendukung ketahanan pangan nasional, namun petani di kawasan agropolitan masih menghadapi tantangan dalam pengelolaan air irigasi. Desa Gempol Sari, Kecamatan Sepatan Timur, Kabupaten Tangerang, memiliki potensi pertanian yang besar, tetapi 65% jaringan irigasi mengalami kerusakan dan hanya 42% lahan yang memiliki akses irigasi teknis. Sebagian besar irigasi menggunakan sistem pompa, sehingga biaya irigasi mencapai 25–30% dari total biaya produksi. Program Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) BIMA Kemendiknasaintek ini bertujuan meningkatkan efisiensi penggunaan air, produktivitas, serta kapasitas petani melalui implementasi Smart Drip Irrigation berbasis Internet of Things (IoT). Kegiatan dilakukan di Kelompok Tani Rawa Banteng dengan 20 anggota warga petani aktif. Metode pelaksanaan meliputi pelatihan teknis instalasi dan pengoperasian, pelatihan pemasaran produk melalui media sosial, serta pemasangan 300 titik polybag cabai menggunakan sistem *Smart Drip Irrigation*. Berdasarkan hasil wawancara dan penyebaran kuesioner kepada 28 responden, petani mampu mengoperasikan sistem secara mandiri, 57,1% responden menyatakan penggunaan air menjadi lebih efisien dan 42,9% menyatakan sangat efisien. Program ini sejalan dengan agenda Asta Cita Pemerintah Indonesia dalam memperkuat ketahanan pangan, pembangunan desa, dan adaptasi perubahan iklim.

Kata Kunci: Kawasan Agropolitan Banten; Ketahanan Pangan; Irigasi Tetes; *Internet of Things*.

Abstract: Agriculture is a strategic sector in supporting national food security; however, farmers in agropolitan areas continue to face challenges in irrigation water management. Gempol Sari Village, located in Sepatan Timur Subdistrict, Tangerang Regency, Banten Province, has significant agricultural potential, yet 65% of its irrigation network is damaged, and only 42% of farmland has access to technical irrigation. Most irrigation systems rely on water pumps, causing irrigation costs to reach 25–30% of total production expenses. This Community Service Program (PKM) under the BIMA Kemendiknasaintek initiative aims to improve water use efficiency, productivity, and farmers' capacity through the implementation of an Internet of Things (IoT)-based Smart Drip Irrigation system. The program was conducted with the Rawa Banteng Farmers Group, consisting of 20 active farming members. The activities included technical training on installation and operation, marketing training using social media, and the installation of 300 chili polybags equipped with the Smart Drip Irrigation system. Based on the interviews and questionnaire results, the farmers were able to operate the system independently, with 57.1% of respondents reporting that water use became more efficient and 42.9% stating that it became highly efficient. This program aligns with Indonesia's Asta Cita agenda to strengthen food security, promote rural development, and enhance climate change adaptation.

Keywords: Agropolitan Areas; Food Security; Internet of Things; Smart Drip Irrigation; Internet of Things.



Article History:

Received: 21-10-2025

Revised : 03-12-2025

Accepted: 03-12-2025

Online : 08-12-2025



This is an open access article under the
CC-BY-SA license

A. LATAR BELAKANG

Pertanian merupakan sektor strategis yang berperan penting dalam mendukung ketahanan pangan nasional dan menjaga stabilitas ekonomi masyarakat. Tantangan yang dihadapi semakin kompleks akibat perubahan iklim, degradasi sumber daya air, serta rendahnya efisiensi irigasi yang berdampak pada produktivitas petani (Asshidqi & Purwaningsih, 2021; FAO, 2023; Gultom, 2022). Kondisi ini diperburuk oleh ketergantungan pada sistem irigasi permukaan yang cenderung boros air, memiliki dampak signifikan terutama di wilayah yang mengalami penurunan curah hujan dan kapasitas infrastruktur yang terbatas. Sistem irigasi permukaan, termasuk di dalamnya metode seperti pengairan parit dan batas pantai, memiliki karakteristik yang dapat menyebabkan penggunaan air yang tidak efisien (Mansuri, 2018; Mesquita & Cavalcante, 2021).

Kabupaten Tangerang, sebagai bagian dari kawasan agropolitan di Provinsi Banten berdasarkan Peraturan Daerah Provinsi Banten Nomor 5 Tahun 2021 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) 2020–2040 (Asshidqi & Purwaningsih, 2021), memiliki potensi pertanian yang besar. Berdasarkan data Luas baku sawah di Kecamatan Sepatan Timur Tahun 2025 sekitar 936 hektar (Dinas Pertanian Republik Indonesia, 2025). Namun, data dari Dinas Pertanian Kabupaten Tangerang (2023) menunjukkan bahwa 65% jaringan irigasi mengalami kerusakan, dan hanya 42% lahan pertanian yang memiliki akses ke irigasi teknis (Rahmaddan et al., 2023). Selain itu, laporan Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (2023) mencatat penurunan curah hujan hingga 40% dibandingkan rata-rata sepuluh tahun terakhir, sehingga memperburuk kondisi ketersediaan air di tingkat daerah (Gultom, 2022). Kondisi ini menunjukkan perlunya intervensi berbasis teknologi tepat guna untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air dan menjaga produktivitas pertanian.

Desa Gempol Sari di Kecamatan Sepatan Timur merupakan salah satu kawasan agropolitan potensial di Kabupaten Tangerang Provinsi Banten. dengan komoditas utama berupa padi, sayuran, serta tanaman hortikultura (Dinas Pertanian Kabupaten Tangerang dalam (Haryati et al., 2021). Sebanyak 20 orang petani tergabung dalam Kelompok Tani Rawa Banteng mengelola sekitar 45 hektar sawah dan 6 hektar kebun sayur. Mitra dalam kegiatan pengabdian ini Adalah Kelompok Tani Rawa Banteng, merupakan kelompok masyarakat produktif ekonomi pertanian Desa Gempol Sari yang telah menjalankan pengelolaan usaha tani di lokasi sejak tahun 1987, dan telah memiliki struktur organisasi usaha yang terdiri dari ketua, sekretaris, bendahara, serta beberapa bidang atau seksi, seperti seksi produksi, seksi pemasaran, dan seksi sarana-prasarana guna menunjang keberlangsungan kelompok usaha tani.

Permasalahan inti yang dihadapi petani berkaitan dengan rendahnya efisiensi penggunaan air serta tingginya biaya operasional irigasi. Sistem irigasi permukaan yang digunakan saat ini hanya mampu mencapai efisiensi

sekitar 40–50% sehingga menyebabkan pemborosan sumber daya air dan peningkatan ongkos irigasi yang signifikan. Selain itu, petani masih terbatas dalam akses dan pemanfaatan teknologi pertanian presisi, termasuk sistem pemantauan kondisi lahan secara *real-time*. Inefisiensi tersebut sejalan dengan temuan di tingkat makro bahwa biaya produksi di kawasan pertanian tertentu dapat melampaui standar efisiensi nasional hingga mencapai 55–60%, jauh di atas rekomendasi teknis yang menetapkan batas maksimal biaya irigasi sebesar 15% dari total ongkos produksi (Davik et al., 2022; Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian, 2023).

Kajian penelitian terdahulu menunjukkan bahwa sistem irigasi pintar berbasis *Internet of Things* (IoT) mampu meningkatkan efisiensi penggunaan air secara signifikan dibandingkan metode konvensional. Guevara et al. (2020) menegaskan bahwa pemanfaatan sensor dan pengendali otomatis memungkinkan penyaluran air langsung ke zona akar tanaman secara terukur. Pang et al. (2023) menjelaskan bahwa *smart irrigation* merupakan bagian dari pertanian presisi yang meningkatkan efektivitas pengelolaan air, sedangkan Abdalla et al. (2022) menyoroti perkembangan sensor nirkabel yang mendorong peningkatan sistem irigasi secara *real-time*. Ali et al. (2025); Wahyudi (2025) menambahkan bahwa integrasi IoT dalam sistem irigasi tetes dapat menghemat air hingga 80–90% sekaligus menurunkan konsumsi energi. Temuan-temuan tersebut memperkuat relevansi teknologi irigasi cerdas dalam meningkatkan produktivitas pertanian.

Penerapan teknologi irigasi pintar juga selaras dengan kebutuhan penguatan ketahanan pangan dan adaptasi pertanian terhadap perubahan iklim. Implementasi sistem irigasi tetes berbasis IoT dinilai mampu mengatasi masalah ketidakteraturan pasokan air, meningkatkan efisiensi penyiraman, mengurangi ketergantungan pada pompa berbahan bakar, serta mendukung pengelolaan air yang lebih hemat dan terukur (Ali et al., 2025). Beberapa hasil kajian menunjukkan bahwa integrasi data tanah, cuaca, dan kondisi tanaman dapat membantu petani mengambil keputusan irigasi yang tepat sehingga produktivitas dapat dipertahankan pada kondisi lingkungan yang dinamis. Inovasi teknologi ini relevan untuk memperkuat keberlanjutan usaha tani, khususnya pada wilayah dengan ketersediaan air terbatas dan biaya produksi tinggi.

Solusi yang ditawarkan melalui implementasi *smart drip irrigation* berbasis IoT juga relevan dengan arah pembangunan nasional yang menekankan efisiensi produksi, pemberdayaan masyarakat, dan adaptasi terhadap perubahan iklim (Indonesia, 2025). Pendekatan teknologi ini tidak hanya menawarkan penghematan air, tetapi juga membuka peluang peningkatan kapasitas petani melalui pelatihan teknis, pemanfaatan sistem monitoring digital, dan pengembangan strategi pemasaran berbasis teknologi. Dengan melibatkan kelompok tani secara partisipatif, program

pengabdian masyarakat yang disusun diharapkan dapat memperkuat efektivitas teknologi serta memastikan keberlanjutan pemanfaatannya.

Tujuan kegiatan ini adalah merancang dan mengimplementasikan sistem irigasi tetes cerdas berbasis IoT untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air, menurunkan biaya operasional, dan mempertahankan produktivitas pertanian secara berkelanjutan. Kegiatan ini juga ditujukan untuk meningkatkan kapasitas petani dalam mengoperasikan teknologi irigasi modern, memperkuat kemampuan monitoring dan evaluasi penggunaan air, serta mendukung terciptanya praktik pertanian yang lebih adaptif dan efisien. Pendekatan ini dirancang agar mampu memberikan dampak optimal bagi penguatan ketahanan pangan melalui pemanfaatan inovasi teknologi tepat guna. Operasionalisasi gagasan *smart drip irrigation* berbasis *Internet of Things* (IoT) dapat dilaksanakan dalam skema model pengabdian masyarakat berbasis Program Kemitraan Masyarakat (PKM). Skema ini melibatkan Kelompok Tani Rawa Banteng sebagai mitra sasaran secara partisipatoris, sehingga penerima manfaat tidak dipandang sebagai objek program yang pasif, melainkan subjek yang aktif menyukseskan keberhasilan dan keberlangsungan program, terutama setelah teknologi baru dikenalkan kepada masyarakat (Ali et al., 2025).

B. METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan program pengabdian masyarakat ini dirancang menggunakan pendekatan teknologi terapan dan partisipatoris, dengan melibatkan petani sebagai pengguna langsung sistem Smart Drip Irrigation berbasis *Internet of Things* (IoT). Kegiatan dilaksanakan bersama Kelompok Tani Rawa Banteng sebagai mitra utama, dengan jumlah peserta 28 orang petani yang mengikuti keseluruhan rangkaian kegiatan mulai dari pelatihan hingga implementasi perangkat. Struktur metode dibagi ke dalam tiga tahap utama, yaitu pra-pelaksanaan, pelaksanaan, dan evaluasi, yang dirancang agar selaras dengan standar PKM dan memudahkan pemantauan keberhasilan program.

1. Tahap Pra Pelaksanaan

Tahap ini mencakup aktivitas awal untuk memastikan kesiapan teknis dan administratif program. Kegiatan diawali dengan koordinasi antara tim pengabdian dan mitra, yang melibatkan ketua kelompok tani, perwakilan anggota, serta penyuluh pertanian lapangan dari instansi terkait. Koordinasi dilakukan untuk menyepakati kebutuhan teknologi, jadwal kegiatan, peran masing-masing pihak, serta lokasi demonstrasi sistem. Pada tahap ini juga dilakukan survei lahan, pemetaan sumber air, identifikasi kebutuhan irigasi, serta penyusunan rancangan teknis sistem Smart Drip Irrigation. Rancangan disusun oleh tim pengabdian berdasarkan kondisi lahan dan kebutuhan tanaman yang dibudidayakan oleh mitra. Pengadaan alat dan bahan dilakukan setelah spesifikasi teknis disetujui oleh seluruh pihak.

2. Tahap Pelaksanaan Kegiatan

Tahap ini mencakup seluruh proses penerapan metode kegiatan, yang terdiri dari sosialisasi, pelatihan, dan implementasi teknologi di lapangan. Tahapan pelaksanaan terdiri dari: (a) Sosialisasi dilakukan melalui metode workshop dengan peserta 28 orang petani. Workshop bertujuan memberikan pemahaman mengenai konsep dasar *Smart Drip Irrigation*, manfaat teknologi, dan prosedur operasional perangkat. Mitra berperan aktif sebagai peserta sekaligus penyedia umpan balik untuk penyempurnaan materi; (b) Pelatihan teknis diberikan menggunakan metode demonstrasi dan praktik langsung, mencakup pemasangan komponen irigasi tetes, pengoperasian sensor IoT, serta penggunaan aplikasi monitoring berbasis Android. Pelatihan ini juga mencakup sesi tambahan mengenai pemasaran digital, untuk mendukung keberlanjutan usaha tani mitra; dan (c) Implementasi teknologi dilakukan melalui pemasangan perangkat Smart Drip Irrigation di lahan percontohan milik anggota kelompok tani. Kegiatan ini dilaksanakan oleh tim pengabdian bersama mitra, dengan pendampingan relawan mahasiswa. Mitra bertanggung jawab dalam penyediaan lahan, personel operasional, dan pemeliharaan awal sistem, sementara tim pengabdian bertugas memberikan supervisi teknis.

Tahap Pelaksanaan berfokus pada kegiatan yang meningkatkan kapasitas pengetahuan dan kemampuan peserta Kelompok Tani Rawa Banteng, meliputi pelatihan teknis sistem irigasi, pelatihan pemasaran produk melalui media sosial (instagram). Sedangkan Tahap Penerapan adalah mengimplementasikan sistem dan perangkat irigasi tetes secara langsung ke lahan tapak sawah dan kebun. Tahap Penerapan merupakan serangkaian kegiatan operasional untuk mengeksekusi secara langsung sistem Smart Drip Irrigation di lokasi dengan melibatkan unsur pengabdian, mitra kelompok tani dan mitra pakar, hingga relawan mahasiswa pengabdian anggota. Kegiatan-kegiatan yang dilakukan antara lain mempersiapkan lahan untuk membersihkan dan mengatur tata letak lahan; mempersiapkan lubang tanam dengan jarak tanam optimal untuk sistem irigasi tetes; menginstalasi saluran perpipaan (*plumbing*) dari tandon air ke saluran irigasi tetes; memasang sistem pipa utama (*mainline*); menginstalasi emitter dan pipa tetes (*drip lines*) untuk dipasang ke sebanyak 300 titik *polybag* tanaman hortikultura cabai; serta instalasi komponen IoT dengan mengunduh dan mengoperasikan aplikasi Blynk Kebun Pintar pada platform Android di ponsel cerdas (*smartphone*) masing-masing peserta calon penerima manfaat.

3. Tahap Evaluasi

Tahap evaluasi dirancang untuk mengukur peningkatan kemampuan peserta serta efektivitas implementasi teknologi. Evaluasi dilakukan menggunakan instrumen kuesioner, lembar observasi, dan wawancara terstruktur. Instrumen kuesioner digunakan untuk menilai peningkatan pengetahuan peserta pada aspek pemahaman konsep teknologi, kemampuan

pengoperasian perangkat, serta persepsi terhadap kebermanfaatan sistem. Lembar observasi digunakan untuk mengevaluasi keterampilan praktik peserta saat menginstalasi dan mengoperasikan sistem. Wawancara digunakan untuk menggali umpan balik lebih mendalam mengenai pengalaman penerapan sistem di lapangan.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Tahap Pra Pelaksanaan

Tahap pra-pelaksanaan diawali dengan koordinasi antara tim pengabdian dan kelompok tani mitra untuk mengidentifikasi kebutuhan, kendala operasional, serta kesiapan penerapan teknologi irigasi tetes berbasis *Internet of Things* (IoT). Pada tahap ini dibahas karakteristik lahan, kesiapan sumber air, serta preferensi komoditas pertanian yang menjadi sasaran program. Kegiatan dilanjutkan dengan survei teknis untuk memetakan kondisi topografi, kontur lahan, dan jaringan irigasi eksisting sebagai dasar perancangan sistem. Hasil pemetaan menunjukkan bahwa lahan pertanian mitra memiliki variasi elevasi dan jarak sumber air yang memerlukan desain sistem irigasi yang terukur. Berdasarkan hasil tersebut, tim menyusun rancangan teknis *Smart Drip Irrigation*, meliputi *layout* perpipaan, estimasi kebutuhan material, dan konfigurasi sistem kontrol IoT. Tahap pra-pelaksanaan juga ditutup dengan pengadaan seluruh komponen irigasi, perangkat IoT, alat kerja, serta media tanam yang diperlukan untuk proses implementasi.

Setelah pelatihan, kegiatan dilanjutkan dengan implementasi sistem *Smart Drip Irrigation* di lahan pertanian mitra. Proses instalasi mencakup pembersihan lahan, pembuatan lubang tanam, pemasangan pipa utama dan lateral, pemasangan titik irigasi tetes pada ratusan polybag tanaman hortikultura, serta integrasi perangkat IoT. Integrasi sistem dilakukan melalui aplikasi berbasis Android sehingga pengguna dapat mengendalikan aliran air dan memantau kelembapan secara digital. Kegiatan ini melibatkan tim pelaksana, mitra petani, tenaga ahli pendamping, serta relawan mahasiswa untuk memastikan instalasi berjalan efisien dan sesuai standar teknis.

2. Tahap Pelaksanaan

Pelaksanaan kegiatan dilakukan melalui rangkaian pelatihan yang dirancang untuk meningkatkan kapasitas teknis peserta. Pelatihan pertama berfokus pada pemahaman konsep *Smart Drip Irrigation*, prinsip kerja irigasi tetes, serta potensi penghematan air dibandingkan metode irigasi konvensional. Pelatihan berikutnya berorientasi pada praktik pemasangan sistem, mulai dari pembuatan jalur tanam, penyusunan posisi pipa utama dan lateral, hingga pemasangan emitter serta *drip lines* sesuai kebutuhan tanaman hortikultura. Peserta juga memperoleh pelatihan pemasaran digital sebagai penguatan aspek kewirausahaan melalui *platform* media

sosial untuk memperluas akses pasar hasil pertanian. Hadirnya dua jenis pelatihan ini bertujuan memberikan pemahaman komprehensif, baik dari sisi produksi maupun pemasaran, seperti terlihat pada Gambar 1.



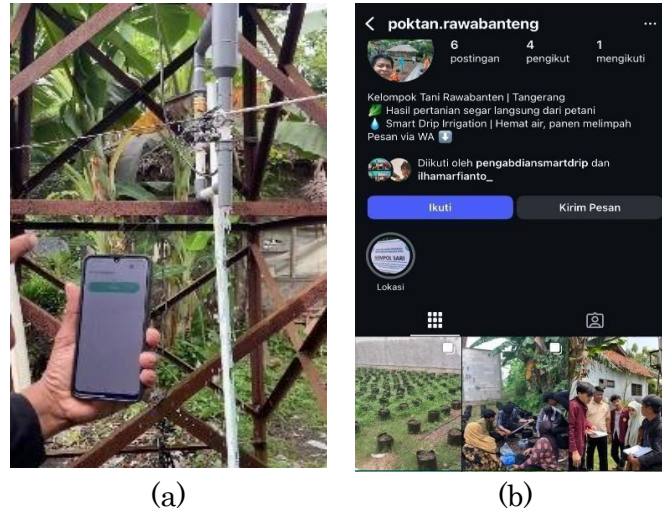
Gambar 1. Pelaksanaan Pelatihan: (a) Pelatihan Teknis *Sistem Smart Drip Irrigation* berbasis *IoT*; (b) Pelatihan pemasaran produk tani

Setelah pelatihan selesai, dilanjutkan dengan Tahap Penerapan, yaitu proses pemasangan dan pengoperasian sistem irigasi di lahan sawah dan kebun secara langsung. Kegiatan penerapan teknologi dilakukan dengan melibatkan tim pengabdian, kelompok tani mitra, pakar pendamping, serta relawan mahasiswa. Prosesnya diawali dengan pembersihan dan penataan lahan, diikuti pengolahan tanah, persiapan media tanam serta pembuatan lubang tanam dengan jarak yang disesuaikan untuk sistem irigasi tetes.

Selanjutnya dilakukan pemasangan saluran perpipaan (*plumbing*) dari tandon air menuju sistem irigasi, meliputi instalasi pipa utama HDPE berukuran 2 inci, pipa lateral 1 inci, serta pemasangan emitter dan drip lines dengan kapasitas tetes 2–4 liter per jam pada sebanyak 300 titik polybag tanaman hortikultura cabai. Pada tahap berikutnya, dilakukan integrasi komponen berbasis *Internet of Things* (IoT) melalui pengunduhan dan pengoperasian aplikasi *Blynk* Kebun Pintar pada ponsel pintar (*smartphone*) berbasis Android milik masing-masing peserta, agar sistem *Smart Drip Irrigation* dapat dipantau dan dikendalikan secara digital sesuai kebutuhan di lapangan.

Pelaksanaan program pengabdian kepada masyarakat ini sekurang-lurangnya menghasilkan implementasi teknologi yang aplikatif dan diharapkan berdampak bagi Kelompok Tani Rawa Banteng. Produk teknologi terdiri dari dua bentuk utama, yaitu *hard product* berupa sistem *Smart Drip Irrigation* berbasis IoT, sedangkan *soft product* berupa kanal media sosial promosi hasil pertanian kelompok tani yang dikelola oleh warga secara mandiri. Sistem dan perangkat *Smart Drip Irrigation* yang digunakan oleh penerima manfaat menggunakan beberapa komponen utama, seperti ponsel cerdas (*smartphone*) sebagai alat kendali penyiraman, penyuplai daya (*power supply*) DC sebagai sumber energi listrik, ESP sebagai penghubung sinyal, relay dan kontaktor sebagai pengendali aliran listrik, serta *solenoid*

stopkran yang mengatur distribusi air ke pipa tetes (*dripsticks*). Sementara itu, pengembangan akun media sosial Kelompok Tani Rawa Banteng melalui *platform* Instagram berfungsi sebagai sarana pemasaran digital untuk memperluas jangkauan pasar produk pertanian di masa mendatang, seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Penerapan Teknologi. (a) Aplikasi Kebun Pintar (IoT);
(b) Sosial Media Poktan Rawabanteng

Program ini memberikan dampak positif yang luas dalam aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan. Secara ekonomi, sistem *Smart Drip Irrigation* mampu meningkatkan efisiensi penggunaan air, menekan biaya produksi, meningkatkan hasil panen hortikultura secara efisien, serta memperluas akses pasar melalui strategi promosi digital oleh kelompok tani. Dari sisi sosial, kegiatan ini memperkuat kelembagaan dan kemandirian kelompok tani, meningkatkan keterampilan dan petani dalam penerapan teknologi pertanian. Dampak lingkungan terlihat dari proyeksi berkurangnya konsumsi air dan energi listrik. Secara keseluruhan, program ini menunjukkan penerapan teknologi berbasis IoT di sektor pertanian berpotensi menjadi solusi inovatif yang relevan dan berkelanjutan demi meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan masyarakat tani.

Dalam proses pelaksanaan kegiatan pengabdian ini, partisipasi mitra menjadi aspek penting keberhasilan program. Kelompok Tani Rawa Banteng terlibat aktif dalam seluruh tahapan kegiatan, mulai dari pemanduan dan penyediaan informasi di lapangan, penyediaan lahan untuk instalasi, hingga pelatihan operasional dan pemeliharaan alat. Keterlibatan ini menunjukkan adanya proses transfer pengetahuan dan peningkatan kapasitas petani terhadap teknologi pertanian modern yang adaptif dengan kebutuhan lokal.

3. Tahap Evaluasi

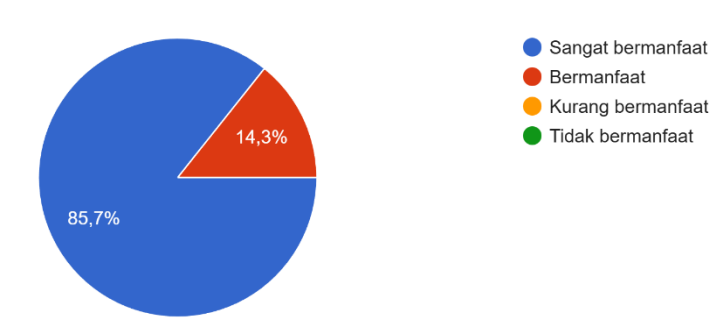
Evaluasi program dilakukan untuk mengukur efektivitas pelatihan serta tingkat keberhasilan implementasi teknologi dalam meningkatkan kapasitas peserta dan potensi produktivitas lahan. Evaluasi dilakukan menggunakan dua instrumen utama, yaitu kuesioner serta wawancara langsung terhadap kemampuan peserta dalam mengoperasikan sistem *Smart Drip Irrigation*. Indikator penilaian meliputi: (1) pemahaman konsep sistem, (2) kemampuan teknis pemasangan dan perawatan, (3) keterampilan menggunakan aplikasi IoT pengendali irigasi, dan (4) persepsi terhadap manfaat sistem terhadap efisiensi penggunaan air dan potensi peningkatan hasil panen. Berdasarkan hasil kuesioner terhadap 28 orang responden diperoleh hasil sebagai berikut:

a. Sebaran Responden

Tabel 1. Sebaran Responden		
Kategori Peserta	Jumlah Responden (orang)	Persentase (%)
Ketua Kelompok Tani	1	3,57
Anggota Kelompok Tani	22	78,57
Masyarakat Umum	5	17,86
Total	28	100

Tabel 1 menunjukkan bahwa dari total 28 responden, mayoritas peserta kegiatan berasal dari anggota kelompok tani sebanyak 22 orang (78,57%), diikuti masyarakat umum sebanyak 5 orang (17,86%), serta ketua kelompok tani sebanyak 1 orang (3,57%). Komposisi ini menggambarkan bahwa kegiatan pengabdian masyarakat telah menjangkau sasaran utama, yaitu kelompok tani, sekaligus melibatkan masyarakat umum sebagai peserta pendukung.

b. Pertanyaan 1: Apakah materi pelatihan bermanfaat bagi kelompok tani?

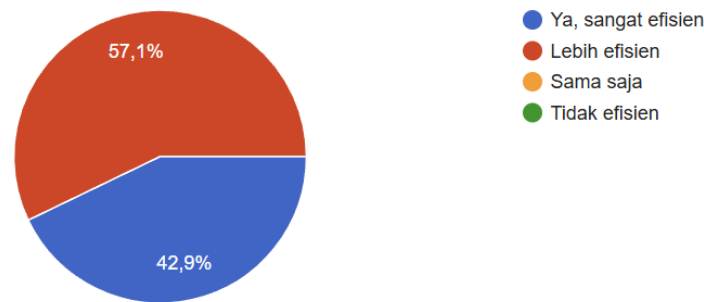


Gambar 3. Grafik Kebermanfaatan Pelatihan

Gambar 3 di atas menunjukkan persepsi responden terhadap kebermanfaatan program. Sebagian besar responden menilai kegiatan pengabdian sangat bermanfaat, yaitu sebesar 85,7%. Sementara itu,

14,3% responden menyatakan kegiatan ini bermanfaat. Tidak ada responden yang menilai kegiatan kurang bermanfaat maupun tidak bermanfaat. Hasil ini mengindikasikan bahwa program yang dilaksanakan telah memberikan dampak positif dan sesuai dengan kebutuhan peserta.

- c. Pertanyaan 2: Setelah penerapan *Smart Drip Irrigation*, apakah penggunaan air menjadi lebih efisien?



Gambar 4. Grafik Jawaban Responden Terkait Efisiensi Penggunaan Air

Gambar 4 menunjukkan bahwa setelah penerapan Smart Drip Irrigation, mayoritas responden merasakan peningkatan efisiensi penggunaan air. Sebanyak 57,1% responden menyatakan bahwa penggunaan air menjadi lebih efisien, sedangkan 42,9% responden menilai sistem ini sangat efisien. Tidak ada responden yang menyatakan bahwa penggunaannya sama saja atau tidak efisien. Temuan ini mengindikasikan bahwa teknologi irigasi tetes cerdas yang diterapkan mampu memberikan dampak signifikan dalam menghemat penggunaan air pada lahan pertanian.

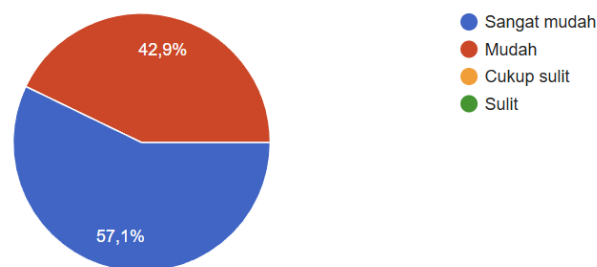
- d. Pertanyaan 3: Bagaimana pengaruh Smart Drip Irrigation terhadap biaya tenaga kerja dan biaya bahan bakar/listrik untuk penyiraman?



Gambar 5. Grafik Jawaban Responden Terkait pengaruh *Smart Drip Irrigation* terhadap biaya tenaga kerja dan biaya bahan bakar/listrik untuk penyiraman

Berdasarkan hasil kuesioner pada Gambar 10, seluruh responden (100%) menyatakan bahwa penerapan *Smart Drip Irrigation* menyebabkan biaya tenaga kerja serta biaya bahan bakar/listrik untuk penyiraman berkurang. Tidak terdapat responden yang memilih kategori sangat berkurang, sama saja, maupun bertambah. Temuan ini menunjukkan bahwa teknologi irigasi tetes pintar memberikan efisiensi operasional yang signifikan, terutama dalam mengurangi kebutuhan tenaga kerja manual dan penggunaan sumber energi, sehingga dapat mendukung efektivitas dan keberlanjutan kegiatan penyiraman pada lahan pertanian mitra.

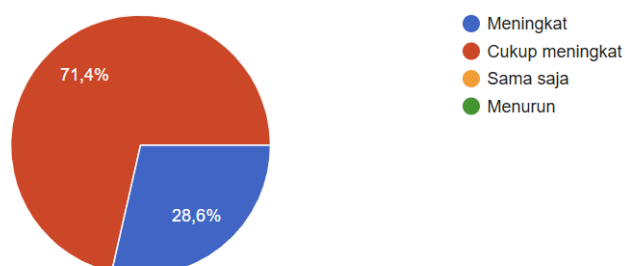
- e. Pertanyaan 5: Bagaimana tingkat kemudahan menggunakan aplikasi kontrol penyiraman otomatis dari Android (Blynk/IoT)?



Gambar 6. Grafik Jawaban Responden Tingkat Kemudahan Penggunaan Aplikasi IoT

Berdasarkan hasil kuesioner pada Gambar 6, mayoritas responden menilai bahwa penggunaan aplikasi kontrol penyiraman otomatis berbasis Android (Blynk/IoT) tergolong sangat mudah (57,1%), sementara sisanya menyatakan mudah (42,9%). Tidak ada responden yang memilih kategori cukup sulit maupun sulit. Temuan ini menunjukkan bahwa antarmuka dan fitur aplikasi dinilai intuitif serta mudah dipahami oleh pengguna, sehingga mendukung efektivitas pelaksanaan irigasi otomatis pada program pengabdian masyarakat ini.

- f. Pertanyaan 4: Apakah Anda merasa produktivitas tanaman (contoh: cabai) dapat meningkat setelah pemasangan *Smart Drip Irrigation*?



Gambar 7. Grafik Jawaban Responden Terkait Produktivitas Tanaman

Gambar 7 di atas menunjukkan sebanyak 71,4% responden menyatakan bahwa produktivitas tanaman seperti cabai cukup meningkat setelah penerapan *Smart Drip Irrigation*, sementara 28,6% responden menilai bahwa produktivitas meningkat. Tidak ada responden yang memilih kategori sama saja maupun menurun. Temuan ini menunjukkan bahwa mayoritas pengguna merasakan dampak positif teknologi irigasi tetes pintar terhadap peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman, sehingga sistem ini dinilai efektif dalam mendukung produktivitas pertanian di lahan mitra.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pengabdian yang menerapkan *Smart Drip Irrigation* berbasis IoT telah memberikan dampak signifikan bagi Kelompok Tani Rawa Banteng di Desa Gempol Sari. Pada aspek ekonomi, teknologi ini meningkatkan efisiensi penggunaan air dan menurunkan biaya operasional, sehingga berpotensi meningkatkan produktivitas serta pendapatan petani. Dari sisi sosial, program berhasil memperkuat kapasitas petani melalui pelatihan dan pendampingan yang mendorong kolaborasi, adopsi teknologi baru, dan peningkatan pengetahuan dalam pengelolaan lahan berbasis data. Sementara itu, pada aspek lingkungan, sistem irigasi tetes cerdas berkontribusi dalam mengurangi pemborosan air dan menjaga kelembapan tanah secara lebih stabil, sehingga mendukung praktik pertanian yang berkelanjutan. Secara keseluruhan, kegiatan ini mampu memberikan manfaat integratif bagi peningkatan kualitas budidaya dan ketahanan usaha tani.

Keberlanjutan penerapan *Smart Drip Irrigation* perlu diperkuat melalui perawatan rutin, peningkatan keterampilan teknis anggota kelompok tani, serta pemantauan berkala terhadap kinerja perangkat untuk memastikan efektivitas jangka panjang. Diperlukan pula dukungan dari pemerintah atau pemangku kepentingan lain dalam bentuk pendampingan teknis, fasilitasi pembiayaan, dan kebijakan yang mendukung penerapan pertanian presisi. Selain itu, perguruan tinggi disarankan untuk melanjutkan kegiatan riset dan pengembangan teknologi serta memperluas kemitraan dengan kelompok tani lain agar transfer inovasi dapat menjangkau wilayah pertanian yang lebih luas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis berterima kasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian masyarakat, Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan, Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains dan Teknologi Republik Indonesia yang telah mendanai kegiatan ini; Kelompok Tani Rawabanteng, Desa Gempol Sari, Kecamatan Sepatan Timur, Kabupaten Tangerang; Pemerintah Desa Gempol Sari dan Kecamatan Sepatan Timur; Dinas Pertanian Kabupaten

Tangerang; BPP Pertanian Kecamatan Sepatan Timur; Pemerintah Daerah Kabupaten Tangerang; serta pihak-pihak lainnya yang mendukung pelaksanaan program ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Abdalla, Z., El-Sawy, S., El-Bassiony, A. E. M., Sun, Z., Okasha, A. M., Bayoumi, Y., El-Ramady, H., & Prokisch, J. (2022). Is the Smart Irrigation the Right Strategy Under the Global Water Crisis? A Call for Photographical and Drawn Articles. *Environment Biodiversity and Soil Security*, 6(2022), 207-221. <https://doi.org/10.21608/jenvbs.2022.153065.1183>
- Ali, A., Hussain, T., & Zahid, A. (2025). Smart Irrigation Technologies and Prospects for Enhancing Water Use Efficiency for Sustainable Agriculture. *AgriEngineering*, 7(4), 106. <https://www.mdpi.com/2624-7402/7/4/106>
- Asshidqi, A., & Purwaningsih, P. (2021, 04/17). Penerapan Peraturan Gubernur Banten Nomor 38 Tahun 2020 Di Desa Sindang Karya Kecamatan Anyer Kabupaten Serang Provinsi Banten. *YUSTISI*, 6(2), 81-89. <https://doi.org/10.32832/yustisi.v6i2.4625>
- Davik, D., Rachman, L., Hidayat, Y., & Ridwansyah, I. (2022, 12/13). Dinamika Perubahan Penggunaan Lahan Di Sub Das Cirasea (Das Citarum Hulu) (The Dynamics of Land Use Change in The Cirasea Sub-Watershed (Citarum Hulu Watershed)). *Jurnal Penelitian Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, 6, 161-178. <https://doi.org/10.20886/jppdas.2022.6.2.161-178>
- Dinas Pertanian Republik Indonesia, S. (2025). *Sistem Informasi Monitoring Pertanaman Padi Provinsi Banten Tahun 2025*. <https://simotandi.pertanian.go.id/pdf/62360a0d13f712c81901149c9ae054dac956.pdf>
- Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian, K. P. R. I(2023). Petunjuk-Teknis-Pengembangan-Irigasi-Perpompaan 2023.pdf. <https://psp.pertanian.go.id/storage/1405/Petunjuk-Teknis-Pengembangan-Irigasi-Perpompaan.pdf>
- FAO. (2023). *The State of Food and Agriculture 2023 – Revealing the true cost of food to transform agrifood systems*. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/5aac5078-625d-4b94-b964-bea40493016c/content>
- Guevara, S., Singh, Y., Shores, A., Mercado, J., Postigo-Malaga, M., García, J. Á., & Newell, B. (2020). Development of a Pilot Smart Irrigation System for Peruvian Highlands. *Journal of Contemporary Water Research & Education*, 17(1), 49-62. <https://doi.org/10.1111/j.1936-704x.2020.3344.x>
- Gultom, H. M. (2022). Analisis Proyeksi Curah Hujan Tahunan Menggunakan Skenario RCP4. 5 Di Provinsi Nusa Tenggara Barat. *Megasains*, 13(1), 24-30.
- Haryati, S., AM, K., & Salampessy, Y. L. (2021). Analisis Ekonomi Dan Strategi Pengembangan Usaha Sayuran Daun Untuk Mendukung Ketahanan Pangan (Studi Kasus Petani Sayuran Daun Di Kawasan Agropolitan Kabupaten Tangerang). *Jurnal Ilmu Pertanian Tirtayasa*, 261-277.
- Indonesia, P. R. (2025). Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional Tahun 2025 - 2029. <https://peraturan.bpk.go.id/Details/314638/perpres-no-12-tahun-2025>
- Mansuri, M. (2018). A Temporal Variation of Lewis–kostiakov Coefficients Equal in Different Furrow Irrigation Managements in Sugar Beet (*Beta Vulgaris* L.) Cultivation in Karaj, Iran. *Applied Ecology and Environmental Research*, 16(3), 2603-2614. https://doi.org/10.15666/aeer/1603_26032614
- Mesquita, P. d. S., & Cavalcante, L. (2021). Role of Water Infrastructure Programs for Family Farmers in Strengthening Adaptive Capacities to Climate Change:

- Lessons From the Cisterns Program in Semi-Arid Brazil. *Sustainability in Debate*, 12(3), 137-152. <https://doi.org/10.18472/sustdeb.v12n3.2021.40373>
- Pang, Y., Marinello, F., Tang, P., Li, H., & Liang, Q. (2023). Bibliometric Analysis of Trends in Smart Irrigation for Smart Agriculture. *Sustainability*, 15(23), 16420. <https://doi.org/10.3390/su152316420>
- Rahmaddan, M. K., Saputra, F. T., & Alamsyah, A. (2023). Komunikasi Persuasif Petugas Sensus Badan Pusat Statistik Kabupaten Tangerang Dalam Melaksanakan Sensus Penduduk Registrasi Sosial Ekonomi. *Social Science Academic*, 1(2), 521-532.
- Wahyudi, P. (2025). AI, & Permatasari, H.(2025). Implementasi sistem irigasi otomatis berbasis IoT untuk pertanian greenhouse. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi Indonesia*, 5(2), 435-446.