

OPTIMALISASI *GREENHOUSE* MELALUI PENYEDIAAN SISTEM HIDROPONIK DAN PENYIRAMAN OTOMATIS DALAM PEMBERDAYAAN KELOMPOK TANI

Anandhayu Mahatma Ratri^{1*}, Dinda Iga Mawarni², dan Salma Khoirun Nisa³

¹Administrasi Bisnis, Universitas Merdeka Malang
Jalan Terusan Raya Dieng 62-64 Malang, Indonesia, 65147

²Administrasi Publik, Universitas Merdeka Malang
Jalan Terusan Raya Dieng 62-64 Malang, Indonesia, 65147

³Akuntansi, Universitas Merdeka Malang
Jalan Terusan Raya Dieng 62-64 Malang, Indonesia, 65147

***Email korespondensi:** anandhayu@unmer.ac.id

Received: 27 05 2026 – Revised: 29 06 2026 - Accepted: 07 07 2026 - Published: 01 08 2026

Abstrak. Ketahanan pangan di wilayah peri-urban seperti Dusun Sariasri, Desa Sitirejo, Kabupaten Malang menghadapi tantangan serius akibat alih fungsi lahan dan rendahnya adopsi teknologi pertanian modern. Kelompok Tani Sri Rejeki 1 memiliki *greenhouse* seluas 20 m² hasil program hibah, namun pemanfaatannya belum optimal karena keterbatasan kapasitas teknis dan manajerial petani. *Greenhouse* hanya berisi 50 *polybag* tanaman kangkung dengan sistem konvensional, sistem penyiraman manual, dan produktivitas hanya 30 kg/bulan sehingga belum mampu memenuhi permintaan pasar. Program pengabdian ini bertujuan mengoptimalkan *greenhouse* melalui penerapan sistem hidroponik metode Deep Flow Technique (DFT) dan sistem irigasi otomatis berbasis Real Time Clock (RTC). Metode pelaksanaan menggunakan kombinasi pendidikan masyarakat, pelatihan, difusi ipteks, dan pendampingan intensif selama 30 hari. Hasil implementasi menunjukkan peningkatan produktivitas signifikan menjadi 40 kg/bulan kangkung dan 32 kg/bulan selada air, serta pengembangan 200 bibit cabai, 50 bibit terong, dan 30 bibit tomat. Efisiensi penggunaan air meningkat 35-40% dan pengurangan biaya tenaga kerja 40-60%. Pendapatan kotor kelompok tani meningkat menjadi Rp1.940.000 per siklus panen. Simpulan dari program ini adalah optimalisasi *greenhouse* melalui integrasi teknologi hidroponik DFT dan irigasi otomatis RTC terbukti efektif meningkatkan produktivitas, efisiensi sumber daya, kapasitas kelompok tani, serta ketahanan pangan lokal secara berkelanjutan.

Kata kunci: *greenhouse*, hidroponik DFT, irigasi otomatis, pemberdayaan kelompok tani, ketahanan pangan

PENDAHULUAN

Ketahanan pangan merupakan isu strategis dalam pembangunan nasional yang bersentuhan langsung dengan kesejahteraan masyarakat. Indikator keberhasilan ketahanan pangan meliputi ketersediaan pangan yang cukup, akses yang merata, pemanfaatan yang optimal, serta stabilitas harga dan pasokan (Fauzi et al., 2019). Dalam konteks desa, ketahanan pangan memiliki keterkaitan erat dengan kapasitas dan kemandirian kelompok tani sebagai aktor utama produksi pangan lokal. Namun, wilayah peri-urban seperti Dusun Sariasri, Desa Sitirejo, Kecamatan Wagir, Kabupaten Malang, yang berbatasan langsung

dengan Kota Malang, menghadapi tekanan alih fungsi lahan dan tantangan adaptasi teknologi pertanian modern. Secara administratif, dusun ini merupakan wilayah transisi antara rural dan urban dengan kompleksitas sosial-ekonomi tersendiri (Hardiyanti et al., 2023). Upaya peningkatan ketahanan pangan melalui teknologi *greenhouse* sebenarnya telah dilakukan oleh Kelompok Tani Sri Rejeki 1 dengan dukungan program hibah Kemitraan Bina Desa Program Pemberdayaan Lingkungan (KBD P2L) Tahun Anggaran 2025. Fasilitas *greenhouse* seluas 20 m² telah dibangun, namun pemanfaatannya masih jauh dari optimal. Berdasarkan survei awal tim pada 18 dan 22 Desember 2025, ditemukan bahwa *greenhouse* hanya berisi 50 *polybag* tanaman kangkung dengan media tanah konvensional. Kesibukan anggota kelompok tani di pekerjaan masing-masing menyebabkan tidak optimalnya pemanfaatan area. Sistem penyiraman masih dilakukan secara manual sehingga membutuhkan waktu dan tenaga lebih banyak, serta penggunaan air yang kurang efisien. Hasil panen hanya mencapai 30 kg/bulan, yang hanya cukup dibagikan ke warga sekitar dan pemilik lahan, belum mampu memenuhi permintaan pasar yang lebih luas.

Berbagai penelitian sebelumnya telah menunjukkan efektivitas teknologi hidroponik dan irigasi otomatis dalam meningkatkan produktivitas pertanian lahan terbatas. Hanafie et al., 2023 mengimplementasikan sistem otomatisasi penyiraman pada tanaman hidroponik dan berhasil meningkatkan efisiensi tenaga kerja. Riansyah et al., 2023 menerapkan *smart greenhouse* berbasis photovoltaic dan IoT pada budidaya sayuran hidroponik. Zalnika, et al., (2025) mengoptimalkan *greenhouse* melalui sistem hidroponik DFT dengan monitoring berbasis Arduino. Namun, implementasi terintegrasi antara hidroponik DFT dan irigasi otomatis berbasis RTC dalam konteks pemberdayaan kelompok tani di wilayah peri-urban Indonesia Timur masih terbatas.

Berdasarkan kondisi tersebut, mitra sasaran kegiatan ini adalah Kelompok Tani Sri Rejeki 1 yang berlokasi di Jl. Permata Asri, RT 04 RW 05, Dusun Sariasri, dengan jumlah anggota ±50 orang. Program pengabdian ini bertujuan untuk: (1) mengoptimalkan fungsi *greenhouse* melalui penerapan sistem hidroponik metode DFT dan sistem penyiraman otomatis berbasis RTC; (2) meningkatkan pengetahuan dan keterampilan anggota kelompok tani dalam pengelolaan teknologi pertanian modern; (3) meningkatkan produktivitas dan pendapatan kelompok tani secara berkelanjutan; serta (4) memperkuat ketahanan pangan lokal melalui produksi sayuran sepanjang tahun yang tidak bergantung pada musim.

MASALAH

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertolak dari identifikasi tiga masalah pokok yang dihadapi oleh Kelompok Tani Sri Rejeki 1 di Dusun Sariasri, Desa Sitirejo. Ketiga masalah tersebut bersifat faktual, aktual, dan saling terkait secara sistemik, sehingga memerlukan intervensi yang komprehensif dan berkelanjutan. Pertama, keterbatasan kapasitas teknis dan manajerial kelompok tani. Seluruh anggota masih terbiasa dengan metode budidaya konvensional berbasis media tanah, sementara pengetahuan tentang hidroponik, manajemen nutrisi, irigasi presisi, dan pengendalian iklim mikro sangat terbatas. Aspek manajerial seperti perencanaan produksi, pencatatan keuangan, dan analisis pasar belum pernah dilakukan. Kondisi ini diperparah oleh kesibukan anggota di luar sektor pertanian, sehingga *greenhouse* hanya berfungsi suboptimal sebagai tempat penyimpanan 50 *polybag* tanpa perawatan terencana.

Kedua, pemanfaatan *greenhouse* yang tidak optimal. *Greenhouse* seluas 20 m² hanya digunakan untuk meletakkan *polybag* di bagian tengah tanpa memanfaatkan ruang vertikal. Sistem sirkulasi udara, pengendalian hama, dan irigasi manual tidak dikelola secara terencana, bahkan paranet sebagai peneduh belum terpasang. Hal ini mencerminkan kesenjangan antara ketersediaan sarana fisik dengan kemampuan teknis pengguna. Ketiga, rendahnya produktivitas dan ancaman ketahanan pangan lokal. Sebelum intervensi, *greenhouse* hanya memproduksi 30 kg sayuran per bulan, yang hanya cukup untuk dibagikan ke warga sekitar tanpa mekanisme pemasaran berkelanjutan. Dusun Sariasri sangat tergantung pada pasokan sayuran dari luar, padahal letaknya yang berbatasan dengan wilayah perkotaan memberikan akses pasar dekat namun tidak dimanfaatkan. Kondisi ini mengancam ketahanan pangan dalam dimensi ketersediaan (stok tidak stabil), aksesibilitas (harga tinggi), dan pemanfaatan (kualitas menurun). Ketiga masalah tersebut memerlukan intervensi sistemik terintegrasi berupa alih teknologi hidroponik DFT dan irigasi otomatis berbasis RTC, pendampingan teknis intensif, penguatan kapasitas manajerial, serta fasilitasi keberlanjutan melalui prosedur operasional baku.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan untuk menyelesaikan tiga masalah pokok yang dihadapi Kelompok Tani Sri Rejeki 1, yaitu: (1) keterbatasan kapasitas teknis dan manajerial; (2) pemanfaatan *greenhouse* yang tidak optimal; serta (3)

rendahnya produktivitas dan ancaman ketahanan pangan lokal. Untuk itu, digunakan kombinasi beberapa metode secara terintegrasi. Pertama, metode pendidikan masyarakat dan pelatihan. Metode ini diterapkan untuk mengatasi keterbatasan kapasitas teknis dan manajerial kelompok tani. Kegiatan yang dilakukan meliputi: (a) penyuluhan tentang prinsip dasar hidroponik, manajemen nutrisi tanaman, dan sistem irigasi presisi; (b) pelatihan teknis yang disertai demonstrasi langsung (percontohan) mengenai perakitan sistem hidroponik metode DFT, instalasi sistem penyiraman otomatis berbasis RTC, serta prosedur pemeliharaan dan perawatan peralatan; (c) pelatihan manajerial yang mencakup perencanaan produksi, pencatatan keuangan sederhana, analisis pasar, dan strategi diversifikasi produk. Seluruh pelatihan dirancang dengan pendekatan *learning by doing*, di mana anggota kelompok tani terlibat aktif dalam setiap tahapan.

Kedua, metode difusi dan penerapan Ipteks serta substitusi Ipteks. Metode ini digunakan untuk mengatasi masalah pemanfaatan *greenhouse* yang tidak optimal dan rendahnya produktivitas. Tim pengabdian memperkenalkan teknologi pertanian modern yang lebih efisien daripada teknologi sebelumnya (substitusi), yaitu sistem hidroponik DFT dan sistem irigasi otomatis berbasis RTC. Spesifikasi teknis yang diterapkan meliputi: (a) sistem hidroponik dengan ukuran 180 cm x 80 cm x 200 cm, menggunakan 10 pipa PVC berdiameter 3 inci sepanjang 200 cm, masing-masing memiliki 12 lubang tanam berdiameter 2 cm (total 120 lubang tanam), dengan metode DFT yang memungkinkan akar tanaman terus-menerus dialiri larutan nutrisi; (b) sistem penyiraman otomatis yang menggunakan pompa hydrant, bak penampungan air, serta 14 nosel sprinkler dengan penjadwalan yang diatur oleh alat pengontrol RTC. Teknologi ini didifusikan melalui proses alih teknologi secara bertahap, mulai dari perencanaan, pengadaan bahan (pipa PVC, netpot, rockwool, nutrisi AB mix, TDS meter, pompa hydrant, dan komponen kelistrikan), perakitan instalasi, hingga uji coba operasional.

Ketiga, metode pendampingan. Metode ini diterapkan secara simultan selama pelaksanaan kegiatan untuk memastikan keberlanjutan program setelah tim pengabdian menyelesaikan tugas. Pendampingan meliputi: (a) pendampingan teknis harian selama periode pengabdian masyarakat berlangsung; (b) pendampingan dalam pemecahan masalah operasional di lapangan; (c) pendampingan dalam pengendalian hama dan penyakit secara preventif melalui pemeliharaan kebersihan lingkungan dan sanitasi peralatan; serta (d) pendampingan awal dalam pencatatan hasil panen dan perhitungan pendapatan kotor kelompok tani.

Pengumpulan data dalam kegiatan ini menggunakan tiga teknik. Observasi partisipatif dilakukan untuk mengamati secara langsung kondisi eksisting *greenhouse* yang hanya berisi 50 *polybag* tanaman kangkung di bagian tengah, serta perubahan yang terjadi selama dan setelah intervensi. Wawancara semi-terstruktur dilakukan dengan pengelola Kelompok Tani Sri Rejeki 1 untuk menggali informasi tentang permasalahan yang dihadapi, kesibukan anggota kelompok tani yang menyebabkan tidak optimalnya pemanfaatan area *greenhouse*, serta tanggapan terhadap program yang dijalankan. Dokumentasi berupa foto, video, dan catatan lapangan digunakan untuk merekam seluruh tahapan kegiatan sebagai bukti fisik dan bahan evaluasi.

Data yang terkumpul dianalisis secara deskriptif kualitatif dengan pendekatan triangulasi sumber data. Analisis dilakukan dengan membandingkan kondisi sebelum dan sesudah intervensi pada beberapa indikator kunci berdasarkan data faktual dari lapangan, antara lain: produktivitas *greenhouse* (dari 30 kg/bulan menjadi 40 kg/bulan kangkung dan 32 kg/bulan selada air), diversifikasi jenis tanaman (dari satu varietas menjadi multi-varietas: selada, kangkung, cabai, tomat, dan terong), efisiensi penggunaan air (meningkat 35-40% dibandingkan metode manual), serta peningkatan pendapatan kelompok tani (pendapatan kotor Rp1.940.000 per siklus panen).

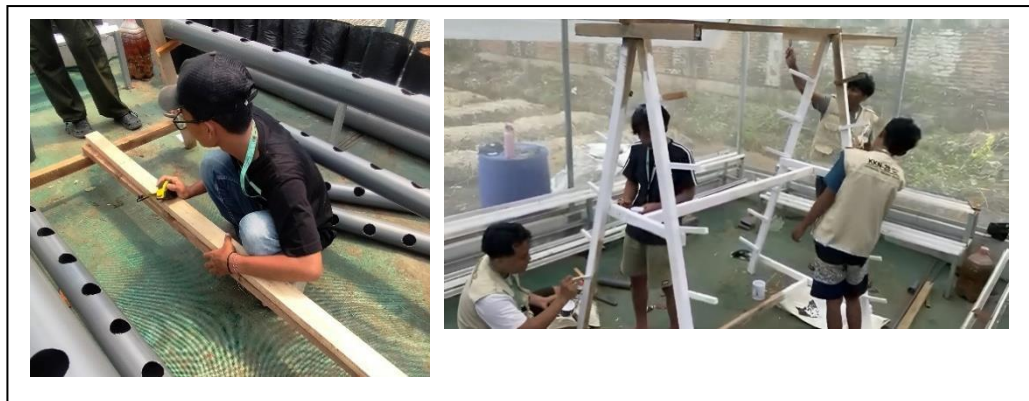
Kegiatan dilaksanakan di Dusun Sariasri, Desa Sitirejo, Kecamatan Wagir, Kabupaten Malang, Jawa Timur, dengan lokasi spesifik pada *Greenhouse* Kelompok Tani Sri Rejeki 1 yang beralamat di Jl. Permata Asri, RT 04 RW 05. Pemilihan lokasi didasarkan pada pertimbangan aksesibilitas tim, kesediaan mitra, serta urgensi permasalahan yang dihadapi. Kegiatan pengabdian masyarakat berlangsung selama kurang lebih 30 hari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi program optimalisasi *greenhouse* di Dusun Sariasri, Desa Sitirejo, telah berhasil mentransformasi sistem budidaya Kelompok Tani Sri Rejeki 1 secara fundamental. Bagian ini menyajikan temuan-temuan utama selama pelaksanaan pengabdian masyarakat, yang selanjutnya dibahas dengan mengacu pada teori dan hasil penelitian terdahulu. Pembahasan difokuskan pada tiga permasalahan utama di awal, meliputi: peningkatan produktivitas dan pendapatan, efisiensi sumber daya, serta peningkatan kapasitas kelompok tani.

Peningkatan Produktivitas dan Pendapatan Kelompok Tani

Berdasarkan data lapangan, sebelum intervensi program, *greenhouse* Kelompok Tani Sri Rejeki 1 hanya mampu memproduksi 30 kg sayuran (kangkung) per bulan. Kondisi eksisting menunjukkan bahwa *greenhouse* hanya berisi 50 *polybag* yang diletakkan di bagian tengah dengan menggunakan media tanah konvensional, tanpa memanfaatkan ruang vertikal maupun sistem zonasi tanam. Setelah dilakukan optimalisasi dengan sistem hidroponik metode *Deep Flow Technique* (DFT), terjadi peningkatan produktivitas yang signifikan. *Greenhouse* kini mampu memproduksi 40 kg/bulan kangkung (dengan harga Rp15.000/kg) dan 32 kg/bulan selada air (dengan harga Rp20.000/kg). Selain itu, kelompok tani juga berhasil mengembangkan 200 bibit cabai, 50 bibit terong, dan 30 bibit tomat siap tanam dengan harga jual Rp2.500 per bibit. Secara ekonomi, Kelompok Tani Sri Rejeki 1 berhasil meningkatkan pendapatan kotor hingga Rp1.940.000 per siklus panen. Masa panen untuk sayuran daun pada sistem hidroponik berlangsung lebih cepat dibandingkan sistem konvensional, yaitu berkisar 3-4 minggu. Untuk fisik dari sistem pertanian modern bertingkat yang diimplementasikan di lapangan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Instalasi Sistem Hidroponik

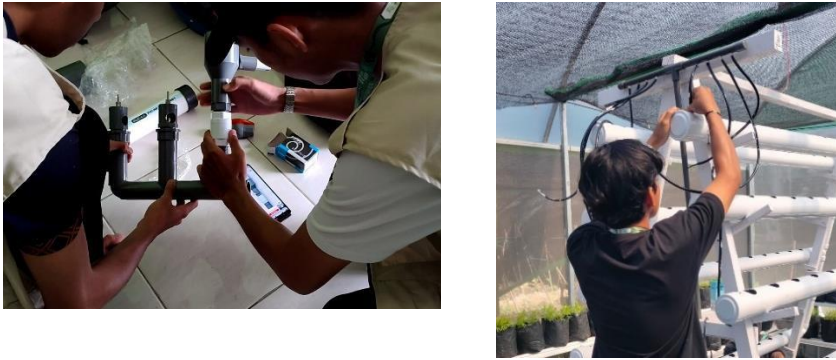
Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilaporkan oleh Zalnika et al., (2025), yang menyatakan bahwa sistem hidroponik metode DFT mampu meningkatkan produktivitas tanaman hortikultura secara signifikan karena akar tanaman terus-menerus dialiri larutan nutrisi, sehingga pertumbuhan lebih cepat dan seragam. Penelitian tersebut juga mencatat bahwa masa panen pada sistem hidroponik lebih singkat dibandingkan sistem konvensional, yang berkontribusi pada peningkatan frekuensi panen dalam satu

periode budidaya. Hal ini sesuai dengan kondisi di lapangan yang menunjukkan bahwa kangkung dan selada air dapat dipanen dalam siklus 3-4 minggu.

Lebih lanjut, diversifikasi tanaman yang diterapkan dalam program ini—meliputi selada, kangkung, cabai, tomat, dan terong—memperkuat temuan Riansyah et al., 2023 bahwa *smart greenhouse* terintegrasi memungkinkan budidaya multi-varietas dengan pengendalian iklim mikro yang presisi. Hal ini berbeda dengan kondisi awal di mana *greenhouse* hanya menanam satu varietas (kangkung) dengan sistem konvensional. Diversifikasi tidak hanya meningkatkan pendapatan melalui variasi produk, tetapi juga mengurangi risiko kegagalan panen akibat serangan hama atau penyakit yang bersifat spesifik pada satu jenis tanaman. Kelompok tani kini dapat memasok pasar yang lebih luas, tidak terbatas hanya pada warga sekitar dan pemilik lahan seperti kondisi sebelumnya.

Efisiensi Penggunaan Air dan Tenaga Kerja

Kondisi awal menunjukkan bahwa praktik penyiraman konvensional yang dilakukan oleh petani lokal cenderung tidak terukur, sehingga seringkali terjadi pemborosan air atau sebaliknya kekurangan pasokan air bagi tanaman. Setelah implementasi sistem penyiraman otomatis berbasis RTC (*Real Time Clock*), terjadi peningkatan efisiensi penggunaan air hingga 35-40% dibandingkan metode manual. Sistem ini dirancang dengan menggunakan pompa hydrant yang terintegrasi dengan bak penampungan air, dengan tata letak antara bak penampungan dan pompa berjarak sekitar 2m dengan kemiringan 41,8°. Detail rancangan susunan komponen dan pemipaan otomatisasi pengairan ini disajikan pada Gambar 2. Penjadwalan penyiraman diatur oleh alat pengontrol RTC dengan waktu optimal pada pagi dan sore hari. Sistem ini mampu mempertahankan kelembaban tanah pada rentang optimal (60-80% kapasitas lapang) dan beroperasi secara konsisten dengan tingkat kesalahan (*false alarm*) kurang dari 5% dari total siklus operasi. Selain itu, sistem ini mampu mengurangi biaya tenaga kerja hingga 40-60% karena eliminasi kebutuhan penyiraman manual dan pengawasan konstan.



Gambar 2. Instalasi Pengairan Otomatis

Temuan ini mengonfirmasi hasil penelitian Hanafie et al., 2023, yang mengimplementasikan sistem otomatisasi penyiraman pada tanaman hidroponik menggunakan timer berbasis RTC. Penelitian tersebut melaporkan bahwa sistem irigasi otomatis mampu mengurangi konsumsi air secara signifikan karena pemberian air yang tepat sasaran tanpa *run-off* atau pemborosan. Keunggulan lain yang diidentifikasi adalah pengurangan biaya tenaga kerja secara signifikan, karena petani tidak perlu lagi menyiram secara manual setiap hari. Hal ini sangat relevan dengan kondisi mitra, di mana kesibukan anggota kelompok tani dalam pekerjaan masing-masing menjadi salah satu penyebab tidak optimalnya pemanfaatan *greenhouse* sebelum program dilaksanakan.

Dalam konteks yang lebih luas, penerapan RTC dalam sistem irigasi otomatis merupakan bagian dari precision agriculture yang mengintegrasikan teknologi *real-time* untuk mengoptimalkan pemberian air sesuai jadwal. Hal ini sejalan dengan pernyataan Fauzi et al., (2019) bahwa keberhasilan ketahanan pangan sangat ditentukan oleh stabilitas pasokan dan efisiensi produksi. Peningkatan efisiensi air hingga 35-40% juga berarti kontribusi nyata terhadap konservasi sumber daya air di tengah tekanan perubahan iklim dan alih fungsi lahan di wilayah peri-urban seperti Dusun Sariasri.

Peningkatan Kapasitas Kelompok Tani dan Aspek Teknis Operasional

Sebelum program, anggota kelompok tani memiliki pengetahuan yang sangat terbatas tentang teknologi hidroponik dan irigasi otomatis. Mereka hanya terbiasa dengan metode konvensional berbasis media tanah yang rentan terhadap hama dan penyakit. Setelah pendampingan intensif selama periode pengabdian masyarakat, seluruh anggota kelompok tani mampu mengoperasikan dan merawat sistem secara mandiri.



Gambar 3. Pengaturan Komposisi Nutrisi

Berdasarkan dokumentasi lapangan, mereka telah memahami cara mengatur komposisi nutrisi AB mix dengan kisaran 800-1200 ppm sesuai fase pertumbuhan tanaman, melakukan pengecekan kadar nutrisi menggunakan TDS meter setiap sore, serta melakukan penggantian larutan nutrisi total setiap 1 minggu sekali. Aktivitas pendampingan intensif saat anggota kelompok tani melakukan kalibrasi dan pencampuran unsur hara ini didokumentasikan pada Gambar 3. Dari aspek pengendalian hama dan penyakit, kelompok tani juga telah menerapkan praktik preventif melalui pemeliharaan kebersihan lingkungan dan sanitasi peralatan, serta penggunaan pestisida secara bijaksana. Evaluasi yang dilakukan menunjukkan bahwa kelompok tani telah mampu melakukan pencatatan data produksi yang meliputi jumlah tanaman yang dipanen, berat hasil panen, kualitas produk, serta kendala yang dihadapi selama budidaya.

Peningkatan kapasitas kelompok tani ini mencerminkan keberhasilan pendekatan partisipatif yang melibatkan kelompok tani sejak tahap perencanaan hingga evaluasi. Ramadhanti et al., 2021 dalam penelitiannya tentang pemberdayaan masyarakat melalui pengembangan usaha budidaya menekankan bahwa pendampingan yang dilakukan secara intensif dan partisipatif, bukan sekadar penyuluhan satu arah, terbukti lebih efektif dalam meningkatkan keterampilan teknis masyarakat sasaran. Hal ini sesuai dengan temuan lapangan di mana anggota kelompok tani terlibat aktif dalam setiap tahapan, mulai dari perakitan instalasi (pemotongan pipa PVC, pembuatan lubang tanam, penyusunan sistem bertingkat) hingga monitoring pertumbuhan tanaman. Tantangan teknis yang dihadapi selama pelaksanaan antara lain adalah penyesuaian kemiringan pipa hidroponik sebesar 2-3 derajat untuk memastikan aliran nutrisi optimal dan kembali ke bak penampungan. Hal ini memerlukan ketelitian tinggi dan beberapa kali uji coba sebelum mencapai kondisi ideal. Namun, setelah sistem berfungsi dengan baik, perawatan rutin terbukti relatif mudah dan tidak memerlukan keahlian khusus, hanya kedisiplinan dalam melakukan pengecekan

berkala. Peluang pengembangan ke depan sangat terbuka, baik dari sisi diversifikasi jenis tanaman (misalnya tanaman herbal bernilai ekonomi tinggi) maupun dari sisi pemasaran melalui platform digital untuk memperluas jangkauan pasar.

Transformasi *Greenhouse* dan Dampak terhadap Ketahanan Pangan Lokal

Transformasi paling mendasar yang terjadi adalah perubahan fungsi *greenhouse* dari sekadar "tempat penyimpanan 50 *polybag*" menjadi pusat produksi multi-varietas yang terintegrasi dengan teknologi modern. Sebelum program, *greenhouse* hanya berisi satu varietas tanaman kangkung dengan sistem konvensional. Setelah optimalisasi, *greenhouse* kini memiliki instalasi hidroponik DFT dengan 120 lubang tanam (menggunakan 10 pipa PVC ukuran 200 cm/3 inci), sistem irigasi otomatis berbasis RTC yang terintegrasi dengan pompa hydrant dan 14 nosel sprinkler, rak tanaman tambahan di area luar *greenhouse* untuk hasil panen yang sudah memasuki masa panen, serta paranet sebagai pengendali intensitas cahaya. Dampaknya terhadap ketahanan pangan lokal sangat signifikan: hasil panen tidak hanya cukup untuk konsumsi internal kelompok tani dan warga sekitar, tetapi juga mampu memasok pasar yang lebih luas. Dengan pengelolaan yang lebih baik, Kelompok Tani Sri Rejeki 1 dapat menghasilkan pendapatan berkelanjutan dan berkontribusi pada ketersediaan pangan lokal yang stabil.

Temuan ini memperkuat argumentasi Fauzi et al., 2019 bahwa ketahanan pangan desa memiliki keterkaitan erat dengan kapasitas dan kemandirian kelompok tani sebagai aktor utama produksi pangan lokal. Dalam program ini, kapasitas kelompok tani tidak hanya ditingkatkan dari aspek teknis, tetapi juga dari aspek kemandirian dalam mengelola rantai pasok pangan—mulai dari produksi (pembibitan, penanaman, pemeliharaan) hingga distribusi (pemasaran hasil panen). Kondisi ini berbeda dengan keadaan awal di mana hasil panen hanya cukup dibagikan ke warga sekitar dan pemilik lahan sehingga belum mampu memenuhi permintaan pasar.

Lebih lanjut, program ini sejalan dengan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs), khususnya tujuan ke-2 tentang *Zero Hunger* (ketahanan pangan) dan tujuan ke-9 mengenai *Industry, Innovation and Infrastructure* (penerapan teknologi pertanian modern dan inovasi dalam sistem produksi pangan berkelanjutan). Keberhasilan program ini diharapkan dapat menjadi *pilot project* bagi dusun-dusun lain di Desa Sitirejo, sekaligus mendorong kebijakan perlindungan lahan pertanian di tengah tekanan pertumbuhan perkotaan. Seperti dinyatakan oleh Indo, 2020, Dusun Sariasri merupakan wilayah yang

masih memiliki lahan produktif dan berpotensi sebagai penyangga pangan di tengah pertumbuhan perkotaan, sehingga optimalisasi *greenhouse* menjadi strategi yang sangat tepat untuk mempertahankan dan meningkatkan fungsi tersebut.

KESIMPULAN

Program optimalisasi *greenhouse* sebagai strategi pemberdayaan Kelompok Tani Sri Rejeki 1 di Dusun Sariasri, Desa Sitirejo, telah berhasil mencapai seluruh target kegiatan yang telah ditetapkan, meliputi: (1) tersedianya sistem hidroponik metode *Deep Flow Technique* (DFT) berkapasitas 120 lubang tanam; (2) terpasangnya sistem irigasi otomatis berbasis *Real Time Clock* (RTC) yang terintegrasi dengan pompa hydrant dan 14 nosel sprinkler; serta (3) meningkatnya pengetahuan dan keterampilan anggota kelompok tani dalam pengelolaan teknologi pertanian modern. Dampak nyata dari program ini adalah peningkatan produktivitas *greenhouse* dari 30 kg/bulan menjadi 72 kg/bulan (gabungan kangkung dan selada air), efisiensi penggunaan air hingga 35-40%, pengurangan biaya tenaga kerja hingga 40-60%. Sebagai rekomendasi untuk keberlanjutan program, disarankan adanya pendampingan berkala dari perguruan tinggi atau dinas terkait, diversifikasi jenis tanaman bernilai ekonomi tinggi seperti tanaman herbal, pemanfaatan platform digital untuk pemasaran yang lebih luas, serta replikasi program ini di dusun-dusun lain atau kelompok tani lain di Desa Sitirejo sebagai *pilot project* pertanian modern berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim penulis mengucapkan puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas terselesaikannya naskah artikel prosiding ini. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kami sampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Merdeka Malang yang telah membiayai dan memfasilitasi kegiatan pengabdian masyarakat ini. Penghargaan setinggi-tingginya kami sampaikan kepada Kepala Desa Sitirejo beserta seluruh perangkat desa, serta Ketua dan seluruh anggota Kelompok Tani Sri Rejeki 1 Dusun Sariasri, Kecamatan Wagir, Kabupaten Malang, atas partisipasi aktif, kerja sama yang sangat baik, serta keterbukaan dalam menerima dan mengimplementasikan teknologi pertanian modern. Ucapan terima kasih juga kami

sampaikan kepada seluruh anggota tim pengabdian yang telah bekerja keras dan berdedikasi tinggi selama pelaksanaan kegiatan di lapangan. Tak lupa kami sampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu kelancaran kegiatan pengabdian ini yang tidak dapat kami sebutkan satu per satu. Terakhir, tim penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Ma Chung sebagai penyelenggara Seminar Nasional 2026 yang telah memberikan wadah dan kesempatan kepada kami untuk mempublikasikan hasil pengabdian masyarakat ini dalam seminar nasional yang bergengsi, sehingga luaran kegiatan ini dapat memberikan manfaat yang lebih luas bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan pemberdayaan masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Fauzi, M., Kastaman, R., & Pujanto, T. (2019). Pemetaan Ketahanan Pangan pada Badan Koordinasi Wilayah I Jawa Barat. *Jurnal Industri Pertanian*, 01(01), 1–10.
- Hanafie, A., Baco, S., & Asri, N. R. (2023). Implementasi Sistem Otomatisasi Penyiraman Tanaman Hidroponik. 18(01), 33–38. <https://doi.org/https://doi.org/10.47398/iltek.v18i01.82>
- Hardiyanti, P., Soewarni, I., & Imaduddina, A. H. (2023). Tipologi Wilayah Peri Urban Kabupaten Malang (Typologies Peri Urban of Malang Regency). *Jurnal Academica*, 1(1), 12–25.
- Indo, B. (2020). Selamatkan Lahan Pertanian, Pemdes Sitirejo Gandeng FISIP UB Rancang Wisata Sawah. <https://surabaya.tribunnews.com/2020/10/04/selamatkan-lahan-pertanian-pemdes-sitirejo-gandeng-fisip-ub-rancang-wisata-sawah>
- Ramadhanti, M., Lestari, A. R., Dewi, D. F., Indrawati, T., Hilda, K. D., Kusniati, A., Setyawan, A., & Ahsan, M. (2021). Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pengembangan Usaha Budidaya Lele Dalam Menghadapi Pandemi Covid-19. *JPM: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 8–14.
- Riansyah, A., Sagaf, M., & Ismail, M. (2023). Penerapan Teknologi Smart Greenhouse Berbasis Photovoltaic dan IoT pada Budidaya Sayuran Hidroponik di Desa Pekalongan Jepara. 5(2), 284–288. <https://doi.org/https://doi.org/10.36277/abdimasuniversal.v5i2.342>
- Zatnika Purwalaksana, A., Wahyu, S., Rismawati, E., & Astra, I. M. (2025). Optimalisasi greenhouse melalui sistem hidroponik DFT dengan monitoring berbasis Arduino untuk budidaya melon di Desa Majalaya, Cianjur. *Urnal Pengabdian Masyarakat Sains Dan Aplikasinya (JPMSA)*, 5(2), 45–56. <https://doi.org/https://doi.org/10.21009/jpmsa.v5i2.61669>

