



Peningkatan Hasil Pertanian Tanaman Hortikultura melalui Pelatihan Smart Farming di Tomohon

Andi Ikhtiar Bakti¹, Ade Yusupa², Tika Putri Agustina³

¹Program Studi Fisika, Fakultas MIPA, Universitas Sam Ratulangi

²Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Sam Ratulangi

³Program Studi Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Manado

Email: ¹andiikhtiar@unsrat.ac.id, ²ade@unsrat.ac.id, ³tika_agustina@unima.ac.id

Abstract

The Maulit Farmers Group, located in Tomohon City, North Sulawesi, has the potential for horticultural farming due to its geographical location on the slopes of Mount Lokon. The challenges faced include limited funds and technology knowledge and skills in applying smart farming technology which impact production results. The purpose of this training activity is to implement a smart farming system to optimize horticultural crop yields, increase the income of Maulit Farmers Group members, and empower the surrounding community. The training methods include program socialization, training on smart farming systems, business strategy and digital marketing, and horticultural crop cultivation, followed by program mentoring and evaluation. After the training activities, there was an increase in knowledge and skills: from a pre-test result where 80% did not understand the technology, to a post-test result showing 90% who understood and could independently operate smart farming technology. Based on these results, the training activity achieved the targeted outcomes is independence in implementing smart farming technology to enhance agricultural production and initiate sustainability for farmer groups located in the surrounding areas.

Keywords: *Smart Farming, Horticultural Farming, Internet of Things, Greenhouse, Training.*

Abstrak

Kelompok Tani Maulit yang terletak di Kota Tomohon, Sulawesi Utara memiliki potensi usahatani tanaman hortikultura karena didukung oleh letak geografis yang berada di lereng Gunung Lokon. Permasalahan yang dihadapi yaitu keterbatasan biaya dan teknologi dalam penerapan teknologi *smart farming* yang mempengaruhi hasil produksi. Tujuan dari kegiatan pelatihan ini yaitu mengimplementasikan sistem *smart farming* untuk mengoptimalkan hasil pertanian tanaman hortikultura, meningkatkan penghasilan petani dan memperdayakan masyarakat sekitar. Metode kegiatan pelatihan ini yaitu dilaksanakan sosialisasi program, pelatihan terkait sistem smart farming, strategi bisnis dan pemasaran digital, dan pembudidayaan tanaman hortikultura, lalu dilaksanakan pendampingan dan evaluasi program. Setelah pelaksanaan kegiatan pelatihan terlihat ada peningkatan pengetahuan dan keterampilan dari hasil *pre test* yang tidak memahami teknologi ada 80% dan hasil *post test* setelah pelaksanaan pelatihan terdapat 90% yang memahami, dengan mandiri dapat mengoperasikan teknologi *smart farming*. Berdasarkan hasil tersebut kegiatan pelatihan mencapai target luaran yang ditetapkan yaitu kemandirian mengimplementasikan teknologi *smart farming* untuk meningkatkan hasil produksi pertanian dan menajdi awal keberlanjutan kepada kelompok tani yang berada di kawasan sekitar.

Kata Kunci: *Smart Farming, Tanaman Hortikultura, Internet of Things, Greenhouse, Pelatihan.*

A. PENDAHULUAN

Teknologi Internet of Things (IoT) merupakan teknologi yang memungkinkan alat-alat elektronik di sekitar kita terhubung dengan jaringan internet. Teknologi ini ditemukan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999 (Jumasa & Saputro, 2019) (Andrian Eko Widodo et al., 2019). Cara kerjanya setiap obyek diberikan identitas unik berupa IP Address agar

dapat terhubung dengan internet sehingga bisa diakses kapan saja dan dimana saja. Dengan keterhubungan tersebut data-data pada obyek tersebut dapat dihimpun dan diolah untuk keperluan-keperluan tertentu (Setiawan et al., 2019) (Nasution et al., 2019) (García et al., 2020). Semakin meluasnya adopsi berbagai teknologi internet of things, membuat kehidupan manusia menjadi jauh lebih nyaman. Dari sisi pengguna

perorangan, internet of thing sangat terasa dampak pengaruhnya dalam bidang domestik seperti pada aplikasi rumah dan mobil cerdas, dan tidak terkecuali pada bidang pertanian (Jumasa & Saputro, 2019) (Nadzif et al., 2019).

Kelurahan Wailan berada di bagian Utara Tomohon Kota Tomohon Sulawesi Utara, dengan luas wilayah Kelurahan Wailan adalah sekitar 450 Ha dengan jumlah penduduk 3.199 jiwa yang sebagian besar penduduknya adalah berprofesi sebagai petani (Damatun et al., 2017). Di Kelurahan Wailan ada 2 macam jenis usahatani yang di usahakan yaitu Padi sawah dan sayur-sayuran. Tanaman yang dihasilkan dari metode tanaman hortikultura pada rumah kaca (*Greenhouse*) diusahakan oleh sebagian besar petani di Kelurahan Wailan. Usahatani hortikultura juga sangat cocok di usahakan di kelurahan wailan karena didukung oleh letak geografis yang berada di lereng Gunung Lokon seperti pada gambar 1, tanaman hortikultura yang ditanam oleh petani di Kelurahan Wailan yaitu tanaman sayuran yang terdiri dari tanaman Cabai, Salada, Buncis, Caisin, Pitsai, Kol, dan Daun bawang (Yuda, 2023).



Gambar 1. Peta citra lokasi pengabdian kepada masyarakat, Kelurahan Wailan, Kota Tomohon

Kelompok Tani Maulit yang terbentuk pada tahun 2018 merupakan salah satu kelompok tani yang aktif dari beberapa kelompok tani di Kelurahan Wailan. Kelompok Tani Maulit beranggotakan 15 orang dan di koordinir oleh ketua kelompok dengan luas lahan yang di kelolah sebesar 20 Ha dan luas lahan tanaman hortikultura sebesar 1,5 Ha (Pentury et al., 2016).

Kelompok Tani Maulit memiliki potensi pada pengembangan hasil pertanian tanaman hortikultura, meskipun demikian, kelompok tani juga menghadapi sejumlah permasalahan yang perlu diatasi antara lain pemanfaatan lahan pertanian belum dimaksimalkan dengan baik dikarenakan keterbatasan biaya dan teknologi sehingga mempengaruhi hasil produksi dan manajemen, kurangnya pengetahuan dan keterampilan dalam penerapan teknologi *smart farming*, pemasaran dan distribusi produk belum maksimal dalam menjangkau pasar yang lebih luas

di dalam maupun di luar wilayah Sulawesi Utara, keterbatasan jumlah produksi hasil panen tanaman hortikultura, dalam memenuhi permintaan pasar, kualitas dan kuantitas produk hasil pertanian tanaman hortikultura tidak dapat bersaing dibandingkan dengan hasil pertanian wilayah lain di Sulawesi Utara (Taruno et al., 2023; Abdurahman et al., 2022; Zulkarnain et al., 2022).

Teknologi *smart farming* atau pertanian pintar adalah konsep yang mengintegrasikan teknologi canggih dalam praktik pertanian dengan kemajuan teknologi *Internet of Things* (IoT), dengan sensor-sensor yang terhubung. Spesifikasi *smart farming*: Board 1.4 base ESP32, LCD 16x2, Sensor DHT11, Sensor Kelembaban Tanah, Adaptor DC 12V 2A/5A, Lampu LED, Pompa DC 12V, Selang Air, Dimmer Pompa, Aplikasi Smart Farming, Misting Nozzle (Rafi Al Tahtawi et al., 2018) (Rusli, 2021)(Hanna Shara Dewi1, Marsya Adzkie Putri, Aldi Kurniawan & Sularso Budilaksono, Woro Harkandi Kencana, 2022). Adapaun kegunaannya yaitu mendeteksi dan mengumpulkan suhu, kelembaban udara dan kelembaban tanah secara berkala, pemantauan secara *real time*, akses pantau dan kontrol di mana pun dan kapan pun, pencahayaan manual dan otomatis sesuai dengan pengaturan, penyiraman manual dan Otomatis sesuai dengan pengaturan, pemantauan dengan visualisasi grafik, data sensor terakumulasi pada aplikasi Smart untuk meningkatkan efisiensi, produktivitas, manajemen pemasaran dan keberlanjutan sektor pertanian (Dwiyatno et al., 2022; Dwiyatno et al., 2022; Rahutomo et al., 2022) (Wibowo et al., 2023).

Melalui kolaborasi yang erat antara mitra lokal, pemerintah daerah, dan berbagai pihak terkait lainnya, menciptakan dampak positif yang signifikan bagi Kelompok Tani Maulit dan masyarakat Sulawesi Utara secara keseluruhan. Dengan memanfaatkan potensi lahan pertanian dan pemberdayaan masyarakat melalui pendekatan *smart farming* menawarkan solusi inovatif untuk mengatasi berbagai tantangan yang dihadapi oleh sektor pertanian, seperti perubahan iklim, ketersediaan lahan yang terbatas, penurunan kualitas tanah, serta peningkatan permintaan hasil pertanian yang berkualitas (Anuari et al., 2021). Dengan menerapkan teknologi canggih, petani dapat memantau dan mengelola tanaman, dan sumber daya pertanian dengan lebih efektif. Petani dapat mengotomatiskan banyak proses pertanian (Mura et al., 2023), mengurangi ketergantungan pada tenaga kerja manusia, dan mengoptimalkan penggunaan sumber daya seperti air dan pupuk. Dengan memonitor konsumsi energi, emisi gas rumah kaca, dan jejak karbon pertanian, petani dapat mengurangi dampak lingkungan dari kegiatan

pertanian mereka, serta meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya alam (Dwiyatno et al., 2022; Pertiwi & Ramadhan Pradana Twenty One, 2023; Rachmawati, 2020; (Kusuma, 2023).

B. PELAKSANAAN DAN METODE

Metode pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat ini dirancang untuk memberikan solusi komprehensif terhadap permasalahan yang dihadapi oleh Kelompok Tani Maulit di Kelurahan Wailan Tomohon, Sulawesi Utara. Berikut adalah tahapan pelaksanaan ini mencakup beberapa aspek utama yaitu sosialisasi, pelatihan teknologi, pendampingan teknis dan manajerial, evaluasi, keberlanjutan program.

Lima tahapan pelaksanaan program pengabdian yang dilaksanakan yaitu: (1) Sosialisasi program: memperkenalkan program dan manfaatnya kepada stakeholders, termasuk Kelompok Tani Maulit, pemerintah lokal, dan masyarakat, memperkenalkan teknologi yang digunakan, dengan tujuan membangkitkan minat anggota kelompok tani terhadap program tersebut. Dengan kegiatan menyelenggarakan pertemuan awal dengan perwakilan kelompok tani, pemerintah daerah, dan lembaga pendukung lainnya untuk mempresentasikan program, mengadakan sesi tanya jawab untuk menjawab permasalahan dan mendapatkan masukan dari mitra. (2) Pelatihan keterampilan bidang produksi, manajemen, dan pemasaran: meningkatkan pengetahuan dan keterampilan Kelompok Tani Maulit dalam bidang produksi, manajemen, dan pemasaran. Dengan kegiatan bidang produksi yaitu melaksanakan workshop pelatihan sistem *smart farming greenhouse* pada tanaman hortikultura tentang pengoperasian, penggunaan dan pemeliharaan teknologi *smart farming*, melaksanakan workshop pelatihan penanaman dan perawatan tanaman hortikultura pada *greenhouse*. Bidang manajemen

yaitu menyelenggarakan kursus manajemen usaha dan strategi bisnis, termasuk manajemen keuangan, manajemen sumber daya manusia, dan perencanaan strategis. Bidang pemasaran yaitu workshop tentang strategi pemasaran modern, termasuk digital marketing, branding, dan penjualan online, sesi pelatihan tentang pengepakan dan distribusi produk yang efektif. (3) Penerapan teknologi: mengoperasikan sistem *smart farming* pada media tanam *greenhouse* dengan varietas bibit unggul tanaman hortikultura. Dengan menginstalasi dan merancang bangun sistem *smart farming*, merancang bangun *greenhouse*, mengoperasikan sistem *smart farming* dengan mengikuti modul yang dijadikan petunjuk penggunaan. (4) Pendampingan dan evaluasi: memastikan implementasi pengetahuan dan teknologi berjalan dengan baik, mengidentifikasi dan menyelesaikan tantangan yang muncul. Dengan menetapkan tim pendamping yang terdiri dari ahli produksi, manajemen, dan pemasaran untuk memberikan bantuan secara langsung, Mendampingi kelompok tani secara berkesinambungan dengan memastikan program transfer teknologi berjalan sesuai target melakukan evaluasi berkala terhadap proses produksi, strategi manajemen, dan efektivitas pemasaran mengadakan sesi evaluasi bersama kelompok tani untuk membahas kemajuan, hambatan, dan strategi perbaikan. (5) Keberlanjutan program: Memastikan program dapat berlangsung secara berkelanjutan dan memberikan manfaat jangka panjang. Dengan menciptakan kemitraan strategis dengan pemerintah lokal, lembaga pendidikan, dan sektor swasta untuk mendukung keberlanjutan program, membangun sistem mentorship di mana kelompok tani yang berpengalaman dapat melatih kelompok tani yang baru, mengembangkan model bisnis yang berkelanjutan, termasuk penciptaan koperasi atau badan usaha milik desa (BUMDes) yang dapat mengelola aspek produksi, manajemen, dan pemasaran secara kolektif melakukan monitoring dan evaluasi secara rutin untuk menilai dampak program dan mengidentifikasi area perbaikan.

Tabel 1. Tahapan Pelaksanaan Konkrit Pengabdian

No	Tahapan	Kegiatan	Partisipasi Mitra	Evaluasi	Peran Tim
1.	Sosialisasi	<ul style="list-style-type: none"> Koordinasi dengan pemangku kepentingan dan mitra Penyuluhan kepada mitra 	<ul style="list-style-type: none"> Aktif mengikuti setiap sesi penyuluhan Aktif dalam sesi diskusi dan tanya jawab 	<ul style="list-style-type: none"> Masukan awal dari mitra Pemahaman awal dari mitra 	<ul style="list-style-type: none"> Tim Dosen dan Mahasiswa mengorganisir kegiatan penyuluhan
2.	Pelatihan	<ul style="list-style-type: none"> pelatihan sistem <i>smart farming greenhouse</i> pada tanaman hortikultura pelatihan penanaman dan perawatan tanaman hortikultura pada <i>greenhouse</i> 	<ul style="list-style-type: none"> Aktif mengikuti sesi pelatihan Aktif dalam sesi praktik, dikusi dan tanya jawab 	<ul style="list-style-type: none"> Evaluasi pemahaman dan kemampuan praktis mitra Survei kepuasan 	<ul style="list-style-type: none"> Tim Dosen menyediakan alat pelatihan dan melaksanakan pelatihan Mahasiswa membantu menyiapkan perlengkapan pelatihan

3.	Penerapan Teknologi	<ul style="list-style-type: none"> Pengadaan dan pemasangan alat sistem <i>smart farming</i> Pembangunan <i>greenhouse</i> 	Menggunakan alat sistem <i>smart farming</i>	<ul style="list-style-type: none"> Monitoring pengoperasian sistem <i>smart farming</i> Penilaian terhadap pemahaman impelementasi teknologi mitra 	Tim Dosen dan Mahasiswa memonitorng penerapan teknologi mitra
4.	Pendampingan dan Evaluasi	<ul style="list-style-type: none"> Konsultasi penerapan teknologi, hasil produksi, dan pemasaran produksi Kunjungan monitoring dan evaluasi 	<ul style="list-style-type: none"> Menyampaikan kendala dan tantangan Aktif berpartisipasi dalam pendampingan dan evaluasi 	<ul style="list-style-type: none"> Evaluasi penerapan teknologi Evaluasi hasil produksi dan manajemen produksi 	<ul style="list-style-type: none"> Tim Dosen memberikan pendampingan dan evaluasi kepada mitra Mahasiswa terlibat dalam evaluasi
5.	Keberlanjutan Program	<ul style="list-style-type: none"> Mitra dipersiapkan mmenjadi mentoring kelompok tani yang lain Pengembangan hasil produksi dengan kerja sama dengan pihak terkait 	<ul style="list-style-type: none"> Mitra aktif dalam persiapan jadi mentor Mitra aktif dalam membuka kerja sama terhadap pihak terkait 	<ul style="list-style-type: none"> Evaluasi dampak dan pelaksanaan keberlanjutan program Mengembangkan model bisnis berkelanjutan 	<ul style="list-style-type: none"> Tim Dosen memfasilitasi kesiapan mitra jadi mentor Mahasiswa terlibat dalam persiapan mitra jadi mentor Tim membantu membuka kerja sama terhadap pihak terkait

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Permasalahan Yang Dihadapi

Adapun permasalahan yang dihadapi oleh mitra yaitu:

1. Keterbatasan pengetahuan tentang Tanaman Hortikultura *Greenhouse*
2. Kurangnya pengetahuan dan keterampilan dalam menggunakan sistem *smart farming*
3. Kurangnya pengetahuan dan keterampilan mengenai perawatan tanaman hortikultura *Greenhouse*
4. Hasil produksi pertanian masih rendah
5. Tantangan dalam pemasaran dan distribusi
6. Kurangnya pengelolaan manajemen keuangan, produksi dan pemasaran

Solusi Yang Ditawarkan

Adapun Solusi yang ditawarkan kepada mitra yaitu:

1. Penerapan Teknologi *Smart Farming*

Penerapan teknologi *smart farming* mampu mendeteksi dan mengumpulkan suhu, kelembapan udara dan kelembapan tanah secara berkala, pemantauan secara *real time*, akses pantau dan kontrol di mana pun dan kapan pun, pencahayaan manual dan otomatis sesuai dengan pengaturan, penyiraman manual dan Otomatis sesuai dengan pengaturan, pemantauan dengan visualisasi grafik, data sensor terakumulasi pada aplikasi Smart Farming.

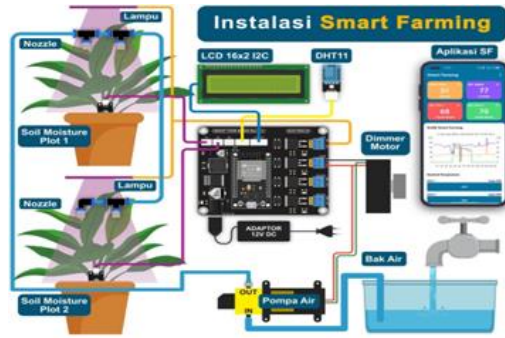


Gambar 2. Instalasi kit *smart farming*

2. Kebermanfaatan Teknologi *Smart Farming*

Memastikan irigasi yang efisien dan mengurangi pemborosan air, mengendalikan irigasi, pencahayaan, dan ventilasi berdasarkan data sensor, mengurangi kebutuhan intervensi manual, mendeteksi tanda-tanda awal serangan hama atau penyakit, sistem otomatisasi membantu mengurangi konsumsi energi melalui pengendalian yang efisien, memberikan data real-time yang membantu petani menyesuaikan praktik pertanian sesuai dengan kondisi iklim yang berubah.





Gambar 3. Tampilan aplikasi *smart farming*



Gambar 4. Sistem *smart farming* pada tanaman *greenhouse* dengan teknologi penyiraman otomatis

3. Kebermanfaatan *Greenhouse*

Manfaat dari *greenhouse* yaitu mengatur suhu, kelembaban, cahaya, dan ventilasi untuk kondisi optimal, melindungi tanaman dari serangan hama, menumbuhkan tanaman yang tidak bisa tumbuh di iklim lokal, meningkatkan efisiensi dan kualitas dalam produksi tanaman. Melindungi tanaman dari serangan hama dan penyakit, mengurangi kebutuhan pestisida, memungkinkan penanaman dan panen di luar musim tanam tradisional, menghasilkan tanaman dengan kualitas lebih tinggi karena lingkungan tumbuh yang optimal, meningkatkan efisiensi penggunaan air, pupuk, dan nutrisi, meningkatkan hasil produksi, melindungi tanaman dari kerusakan akibat cuaca buruk atau ekstrem.

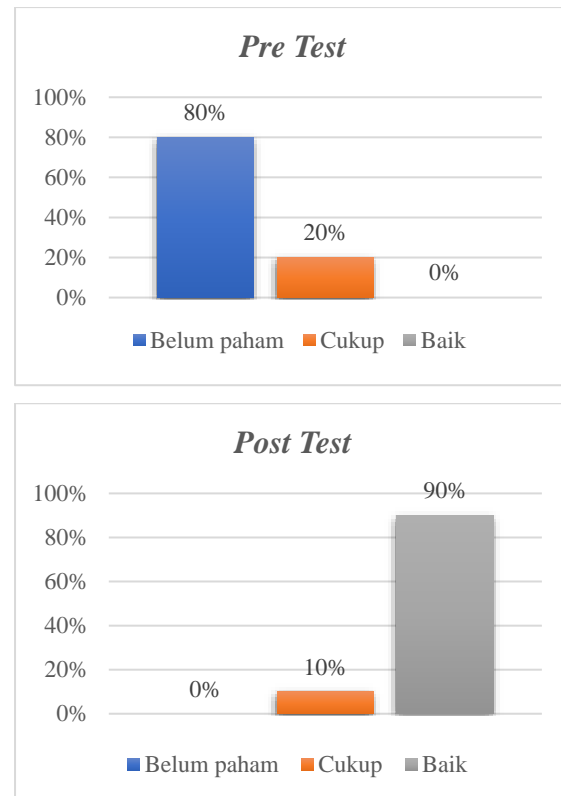
4. Hasil Evaluasi Peningkatan Keterampilan Teknologi *Smart Farming*

Salah satu tujuan utama program ini adalah memberikan pelatihan terkait penerapan sistem *smart farming* pada tanaman hortikultura *greenhouse* berbasis *internet of things*. Pelatihan diikuti 20 peserta yang semuanya berprofesi sebagai petani, dengan sangat antusias mengikuti pelatihan hal itu terlihat sebelum pelatihan diberikan *pre test* yang hasilnya 80% belum mengetahui teknologi *smart farming* dan 20% cukup mengetahui, setelah mengikuti pelatihan dan pendampingan, hasil post test menunjukkan 90% memahami dengan baik dan 10% cukup memahami teknologi *smart farming* seperti yang terlihat pada gambar 7, dari hal itu juga petani mampu mengoperasikan sistem *smart*

farming secara mandiri. Hal ini mencerminkan peningkatan keterampilan teknis dalam menggunakan teknologi yang sebelumnya belum mereka kuasai.



Gambar 5. Pelatihan sistem *smart farming*



Gambar 6. Evaluasi hasil pelatihan sistem *smart farming* berbasis *internet of things*

5. Keberlanjutan Usaha dan Manajemen

Program ini juga memberikan dampak positif terhadap keberlanjutan usaha pertanian Kelompok Tani Maulit. Pelatihan manajerial yang diberikan yaitu strategi bisnis, dan pemasaran digital berhasil meningkatkan keterampilan petani seperti pada gambar 8. Petani yang mengikuti program ini mampu mengelola usaha mereka dengan lebih baik dan lebih efisien, dan memahami cara membuat akun google bisnis dan melakukan pemasaran di media sosial.



Gambar 7. Pelatihan strategi bisnis dan pemasaran digital

6. Penyerahan Alat Teknologi *Smart Farming* Kepada Mitra

Setelah melaksanakan pelatihan dan pendampingan, serah terima alat dan perlengkapan pertanian dari tim pelaksana kepada petani (gambar 9) dilakukan dengan tujuan petani dapat dengan mandiri mengimplementasikan teknologi *smart farming* untuk meningkatkan hasil produksi pertanian dan menjadi awal keberlanjutan kepada kelompok tani yang berada dikawasan sekitar.



Gambar 8. Serah terima alat sistem *smart farming* dan perlengkapan pertanian

D. PENUTUP

Kegiatan pengabdian ini telah menyelesaikan sesuai rencana dengan baik dan lancar. Kegiatan ini adalah hasil kerja sama antara tim pengabdian dari Universitas Sam Ratulangi dan Kelompok Tani Maulit Tomohon.

Simpulan

Pelatihan sistem *smart farming* pada tanaman hortikultura *greenhouse* berbasis *internet of things* di Kelurahan Wailan, Kota Tomohon, Sulawesi Utara telah menunjukkan keberhasilan dalam beberapa aspek, terlihat dari hasil *pre test* yang belum memahami sebesar 80% setelah melaksanakan pelatihan, hasil *pos test* menunjukkan 90% peserta memahami teknologi *smart farming*. Peserta pelatihan dapat menggunakan teknologi *smart farming* secara mandiri dengan terlihat dapat mengoperasikan teknologi tersebut yang sebelumnya belum mengetahui sama sekali. Pelatihan strategi bisnis dan pemasaran digital berhasil meningkatkan keterampilan marketing petani dengan memahami cara membuat akun google bisnis dan melakukan pemasaran di media sosial.

Selain itu masih ada beberapa hal yang menjadi kendala seperti tidak semua peserta pelatihan dapat menggunakan alat *smart farming* dikarenakan jumlah yang diberikan hanya satu unit yang berarti untuk menggunakannya harus menunggu giliran kemudian tidak semua petani mempunyai *greenhouse* yang menjadi salah satu syarat diimplementasikannya teknologi *smart farming*.

Saran

Untuk menjaga keberlanjutan dan memperluas dampak dari program pemberdayaan ini, beberapa langkah strategis yang disarankan untuk tahap selanjutnya yaitu petani perlu terus dilatih untuk mengoptimalkan penggunaannya, terutama dalam menerapkan sistem yang lebih inovatif dan sesuai dengan kebutuhan pasar. Disarankan juga untuk mempertimbangkan penerapan teknologi tambahan, seperti *smart farming 4.0*, yang dapat membantu diversifikasi produk lebih meningkat lagi. Kelompok Tani Maulit perlu mengembangkan variasi hasil produksi pertanian untuk memenuhi kebutuhan segmen pasar yang berbeda. Diversifikasi hasil produksi pertanian, seperti menghasilkan produksi pertanian lain seperti padi, buah-buahan, umbi-umbian dan produk pangan utama yang dibutuhkan masyarakat. Branding yang kuat sangat diperlukan agar hasil produksi pertanian Kelompok Tani Maulit dapat dikenal lebih luas. Strategi pemasaran digital perlu terus ditingkatkan, termasuk dengan memperluas jangkauan pemasaran ke pasar internasional melalui *e-commerce* dan partisipasi dalam pameran internasional. Kelompok Tani Maulit disarankan untuk memperluas jaringan kerjasama dengan sektor swasta, pemerintah, dan lembaga pendidikan. Kolaborasi ini penting untuk mendapatkan dukungan, baik dalam bentuk modal investasi, pelatihan lanjutan, maupun akses ke pasar yang lebih besar. Penting untuk melakukan monitoring dan evaluasi secara berkala terhadap

hasil program, terutama dalam hal peningkatan keterampilan, hasil produksi, dan pemasaran keberlanjutan program dapat terjamin.

Ucapan Terima Kasih

Kami mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Riset, Teknologi Dan Pengabdian Masyarakat (DRTPM) DITJEN DIKTI karena telah mendanai kegiatan pelatihan ini. Ucapan terima kasih juga diberikan kepada Universitas Sam Ratulangi atas dukungan dan kerjasamanya dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang bertajuk "pelatihan sistem *smart farming* pada tanaman hortikultura *greenhouse* sebagai optimalisasi hasil panen berbasis *internet of things* di Tomohon."

Kami juga berterima kasih kepada Tim Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Sam Ratulangi yang telah bekerja keras dalam menyelenggarakan kegiatan ini. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada pemangku kepentingan di Kelurahan Wailan, Tomohon, Sulawesi Utara atas dukungan dan kerjasamanya selama pelaksanaan pelatihan ini. Semoga hasil dari kegiatan ini bermanfaat dan berkelanjutan.

E. DAFTAR PUSTAKA

- Abdurahman, S., Ningtyas, A. A., Raulima, A., Airiyani, M. L., Yaskur, M., Syarifudin, M., & Aditya, M. I. (2022). Pembudidayaan Tanaman Hortikultura Dengan Metode Green House. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal Ke-10 Tahun 2022, Palembang 27 Oktober 2022 "Revitalisasi Sumber Pangan Nabati Dan Hewani Pascapandemi Dalam Mendukung Pertanian Lahan Suboptimal Secara Berkelanjutan,"* 6051, 283–292.
- Anuari, F., Sucipto, S., & Utami, P. Y. (2021). Rancang Bangun Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Jenis Tanaman Hortikultura Berbasis Website. *Digital Intelligence*, 2(1), 39. <https://doi.org/10.29406/diligent.v2i1.2943>
- Damatun, M. . ., Rantung, V. V., & Memah, M. Y. (2017). Peran Tenaga Kerja Wanita Dalam Usahatani Hortikultura Di Kelurahan Wailan, Tomohon Utara, Kota Tomohon. *Agri-Sosioekonomi*, 13(1A), 169. <https://doi.org/10.35791/agrsosek.13.1a.2017.15615>
- Dwiyatno, S., Krisnaningsih, E., Ryan Hidayat, D., & Sulistiyono. (2022). S Smart Agriculture Monitoring Penyiraman Tanaman Berbasis Internet of Things. *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset Dan Observasi Sistem Komputer*, 9(1), 38–43. <https://doi.org/10.30656/prosisko.v9i1.4669>
- García, L., Parra, L., Jimenez, J. M., Lloret, J., & Lorenz, P. (2020). IoT-based smart irrigation systems: An overview on the recent trends on sensors and iot systems for irrigation in precision agriculture. *Sensors (Switzerland)*, 20(4). <https://doi.org/10.3390/s20041042>
- Hanna Shara Dewi¹, Marsya Adzkia Putri, Aldi Kurniawan, B. Y. P., & Sularso Budilaksono, Woro Harkandi Kencana, F. (2022). Smart Farming Teknologi Monitoring Produksi Dan. *Jurnal Sistem Komputer Musirawas*, 7(1), 9–11.
- Jumasa, H. M., & Saputro, W. T. (2019). Prototipe Penyiram Tanaman dan Pengukur Kelembaban Tanah Berbasis Arduino Uno. *Jurnal INTEK*, 2(2), 47–54.
- Kusuma, B. (2023). Smart Farming System for Monitoring and Optimizing Paddy Field with Internet of Things Technology. *Telematika*, 16(1), 1–11. <https://doi.org/10.35671/telematika.v16i1.2183>
- Mura, M. R., Ferryanto, A., Fatikhaturrohman, A., Aditya, D. S., Sayekti, I., Semarang, P. N., Semarang, K., & Tengah, J. (2023). Penerapan Teknologi Smart Farming Berbasis Internet of Things Untuk Meningkatkan Kualitas. 19(3), 263–272.
- Nadzif, H., Andrasto, T., & Aprilian, S. (2019). Sistem Monitoring Kelembaban Tanah dan Kendali Pompa Air Menggunakan Arduino dan Internet. *Jurnal Teknik Elektro*, 11(1), 26–30. <https://doi.org/10.15294/jte.v11i1.21383>
- Nasution, N., Rizal, M., Setiawan, D., & Hasan, M. A. (2019). IoT Dalam Agrobisnis Studi Kasus: Tanaman Selada Dalam Green House. *It Journal Research and Development*, 4(2), 86–93. [https://doi.org/10.25299/itjrd.2020.vol4\(2\).3357](https://doi.org/10.25299/itjrd.2020.vol4(2).3357)
- Pentury, E. F., Baroleh, J., & Wangke, W. M. (2016). Partisipasi Anggota Pada Kelompok Tani Susuripen Di Kelurahan Wailan Kecamatan Tomohon Utara Kota Tomohon. *Agri-Sosioekonomi*, 12(2A), 165. <https://doi.org/10.35791/agrsosek.12.2a.2016.12848>
- Pertiwi, S., & Ramadhan Pradana Twenty One, P. (2023). Sistem Pendukung Keputusan untuk Optimasi Pemilihan Tanaman Hortikultura

- pada Lahan Pertanian. *Jurnal Keteknik Pertanian*, 11(2), 175–192. <https://doi.org/10.19028/jtep.011.2.175-192>
- Rachmawati, R. R. (2020). SMART FARMING 4.0 UNTUK MEWUJUDKAN PERTANIAN INDONESIA MAJU, MANDIRI, DAN MODERN Smart Farming 4.0 to Build Advanced, Independent, and Modern Indonesian Agriculture Rika Reviza Rachmawati. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, 38(2), 137–154. <http://dx.doi.org/10.21082/fae.v38n2.2020.137-154>
- Rafi Al Tahtawi, A., Andika Andik, E., & Nurfauzan Harjanto, W. (2018). Desain Awal Pengembangan Sistem Kontrol Irigasi Otomatis Berbasis Node Nirkabel dan Internet-of-Things. *Jurnal Otomasi Kontrol Dan Instrumentasi*, 10(2), 121. <https://doi.org/10.5614/joki.2018.10.2.5>
- Rahutomo, F., Sutrisno, S., Pramono, S., Sulisty, M. E., Ibrahim, M. H., & Haryono, J. (2022). Implementasi dan Sosialisasi Smart Farming Hidroponik Berbasis Internet of Thing di Dusun Ngentak, Bulakrejo, Sukoharjo. *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia*, 2(6), 1961–1970. <https://doi.org/10.54082/jamsi.567>
- Rusli, S. J. (2021). Implementasi konsep smart farming berbasis Iot dan manfaatnya. *Jurnal Ilmu Teknik Dan Komputer*, 5(1), 233–237.
- Setiawan, Y., Tanudjaja, H., & Octaviani, S. (2019). Penggunaan Internet of Things (IoT) untuk Pemantauan dan Pengendalian Sistem Hidroponik. *TESLA: Jurnal Teknik Elektro*, 20(2), 175. <https://doi.org/10.24912/tesla.v20i2.2994>
- Taruno, R. B., Unggara, I., Ipmawati, J., Hendriana, Y., Bashir, N. A. A., & Zulkhairi, Z. (2023). Pemanfaatan Energi Baru Terbarukan Smart Farming System dalam Peningkatan Hasil Pertanian dan Perikanan. *Berdikari: Jurnal Inovasi Dan Penerapan Ipteks*, 11(1), 42–58. <https://doi.org/10.18196/berdikari.v11i1.16972>
- Wibowo, S. A., Widodo, K. A., & Rudhistiar, D. (2023). Smart Farming System untuk Tanaman Hidroponik Berbasis Internet of Things. *Jurnal Bumigora Information Technology (BITE)*, 5(1), 17–30. <https://doi.org/10.30812/bite.v5i1.2691>
- Yuda, W. B. (2023). *Pengolahan lahan pertanian dan irigasi menggunakan smart farming di dusun pandan wukirsari sleman*. 283–298.
- Zulkarnain, A. F., Wijaya, E. S., & Mustamin, N. F. (2022). Penerapan Teknologi Smart Farming Berbasis Internet of Things Bagi Masyarakat Petani Jeruk Siam. *Batara Wisnu : Indonesian Journal of Community Services*, 2(1), 50–59. <https://doi.org/10.53363/bw.v2i1.47>