

INTRODUKSI TEKNOLOGI SMART HIDROPONIK TENAGA SURYA PADA KARANG TARUNA ILOMATA

Ulfira Ashari^{1*}, Frengki Eka Putra Surusa², Umar P.³, Muhammad Iqbal Jafar⁴,
Iqbal Faturachman Usman⁵, Moh Muhrim Tamrin⁶

^{1,4}Fakultas Pertanian, Universitas Ichsan Gorontalo, Indonesia

^{2,5,6}Fakultas Teknik, Universitas Ichsan Gorontalo, Indonesia

³Fakultas Hukum, Universitas Ichsan Gorontalo, Indonesia

ulfira1989@gmail.com

ABSTRAK

Abstrak: Kegiatan pengabdian kepada masyarakat Desa Ilomata dilaksanakan sebagai upaya menjawab permasalahan teknis, ekonomi, dan keberlanjutan usaha hidroponik yang dihadapi Karang Taruna Ilomata, khususnya terkait keterbatasan teknologi, tingginya biaya operasional, dan rendahnya pemanfaatan energi terbarukan. Tujuan kegiatan ini adalah untuk meningkatkan hardskill mitra dalam merancang, merakit, dan mengoperasikan sistem smart hidroponik tenaga surya serta softskill mitra dalam pengelolaan usaha dan pemahaman legalitas usaha hidroponik. Metode kegiatan yang digunakan meliputi *Focus Group Discussion* (FGD), sosialisasi, pelatihan praktik perakitan smart hidroponik tenaga surya, penyuluhan pembuatan pupuk organik cair dari limbah rumah tangga, serta pendampingan teknik budidaya dan legalitas usaha. Mitra kegiatan adalah Karang Taruna Ilomata Kelurahan Tapa, Kota Gorontalo yang terdiri dari 41 orang anggota aktif. Sistem evaluasi dilakukan melalui observasi langsung, wawancara, dan kuesioner untuk mengukur tingkat pemahaman dan keterampilan mitra setelah kegiatan. Hasil evaluasi menunjukkan terjadi peningkatan keterampilan mitra, yaitu peningkatan pengetahuan sebesar 100%, kemampuan merancang dan merakit smart hidroponik tenaga surya sebesar 86,4%, serta kemampuan pembuatan pupuk organik cair sebesar 65%, yang berdampak pada peningkatan produksi hidroponik dari 80 menjadi 120 tanaman per panen.

Kata Kunci: Karang Taruna; Smart Hidroponik; Tenaga Surya.

Abstract: The community service activities in Ilomata Village were carried out as an effort to address the technical, economic, and sustainability issues faced by Karang Taruna Ilomata in their hydroponic business, particularly related to technological limitations, high operational expenses, and low utilization of renewable energy. The objectives of this activity were to improve the partners' hard skills in designing, assembling, and operating solar-powered smart hydroponic systems, as well as their soft skills in business management and understanding the legalities of hydroponic businesses. The methods used in this activity included Focus Group Discussions (FGDs), socialization, practical training in assembling solar-powered smart hydroponics, counseling on making liquid organic fertilizer from household waste, as well as technical assistance in cultivation and business legality. The activity partners were Karang Taruna Ilomata in Tapa Village, Gorontalo City, which consists of 41 active members. The evaluation system was conducted through direct observation, interviews, and questionnaires to measure the partners' level of understanding and skills after the activity. The evaluation results showed an increase in the partners' skills, namely a 100% increase in knowledge, an 86.4% increase in the ability to design and assemble solar-powered smart hydroponics, and a 65% increase in the ability to produce liquid organic fertilizer, which resulted in an increase in hydroponic production from 80 to 120 plants per harvest.

Keywords: Karang Taruna; Smart Hydroponic; Solar Energy.



Article History:

Received: 26-11-2025

Revised : 23-12-2025

Accepted: 24-12-2025

Online : 01-02-2026



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

A. LATAR BELAKANG

Pemenuhan kebutuhan pangan rumah tangga masyarakat Kota Gorontalo menjadi landasan mitra Karang Taruna Ilomata untuk melakukan kegiatan budidaya hidroponik di lahan sempit perkotaan. Teknologi pertanian sistem hidroponik memberikan alternatif bagi siapapun yang memiliki lahan sempit atau pekarangan rumah untuk dapat melaksanakan kegiatan budidaya pertanian (Tando et al., 2019). Sistem hidroponik menjadi solusi pengembangan pertanian berkelanjutan dengan pemanfaatan ruang, secara maksimal, penggunaan lahan dan air seefisien mungkin sehingga mampu mendukung ketersediaan pangan sepanjang tahun untuk menghadapi lonjakan pertumbuhan penduduk (Sharma et al., 2018). Praktik budidaya hidroponik di lahan sempit diyakini tidak hanya mampu meningkatkan keterampilan bagi masyarakat tetapi juga memenuhi kebutuhan rumah tangga seperti sayuran dan buah secara mandiri (Mustofa et al., 2024; Wulansari et al., 2023). Namun dalam melaksanakan usaha budidaya hidroponik di daerah mitra, dihadapi permasalahan terkait pemenuhan kebutuhan pupuk. Selama ini mitra memenuhi kebutuhan pupuk tanaman hidroponik dengan cara membeli akan tetapi terkadang pupuk tersebut tidak selamanya tersedia saat dibutuhkan.

Kebutuhan nutrisi pada metode hidroponik menjadi kunci dalam mendorong peningkatan produksi. Semua kandungan unsur hara makro dan mikro pada nutrisi hidroponik dibutuhkan oleh tanaman (Purwasita & Soeparjono, 2022), dimana kandungan larutan nutrisi yang rendah dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman begitu pula sebaliknya dapat bersifat toksik sehingga dibutuhkan nutrisi dengan kadar tertentu (Fitria et al., 2024). Unsur hara makro dibutuhkan dalam jumlah besar bagi tanaman diantaranya unsur N, P, K, S, Ca dan Mg, sedang unsur hara mikro seperti Mn, Cu, Zn, Cl, Cu, Na dan Fe. Penyediaan unsur hara ini sangat menentukan keberhasilan tanaman dengan sistem budidaya hidroponik dapat tumbuh dengan baik (Adinda et al., 2023). Komposisi nutrisi yang tepat berperan dalam produksi tanaman dan secara signifikan mempengaruhi parameter pertumbuhan tanaman meliputi jumlah daun, luas daun, serta bobot tanaman (Wahyuningsih et al., 2016). Selain itu, kadar nutrisi ini juga mempengaruhi kondisi pH dan besarnya *Electro Conductivity* (EC) pada tanaman membantu menjaga pertumbuhan lebih optimal (Anriyani et al., 2024).

Karang Taruna Ilomata dalam melakukan usaha budidaya sawi dan selada memanfaatkan lahan terbatas dengan metode hidroponik namun metode hidroponik yang digunakan masih bersifat konvensional dengan memanfaatkan listrik rumahan untuk menggerakkan pompa air dalam memenuhi kebutuhan air tanaman sehingga biaya yang dikeluarkan untuk kegiatan usaha hidroponik tersebut cukup besar. Sementara untuk mengukur kandungan larutan nutrisi, kesesuaian suhu, dan pH air

hidroponik mitra Karang Taruna Ilomata masih melakukan secara manual dengan menggunakan alat ukur yang terkadang kurang akurat sehingga hasil panen yang diperoleh tidak optimal padahal dalam kegiatan budidaya dengan metode hidroponik kuantitas dan kualitas air merupakan faktor penting dalam meningkatkan produksi (Wachjar & Anggayuhlin, 2013), apalagi kualitas air pada setiap tempat berbeda-beda, tergantung pada lokasi, dekat atau jauh dari sumber air (Calibra et al., 2021). Pengendalian pH dan nutrisi umumnya membutuhkan waktu, keterampilan, dan biaya yang besar jika dilakukan secara berkala. Maka dari itu, sistem monitoring dan pengendalian berbasis sensor dapat meningkatkan efisiensi kerja serta konsistensi nutrisi pada tanaman (Mahardika, 2021). Pengembangan sistem otomatisasi agroteknologi ini membantu mengurangi biaya tenaga kerja dan memperkecil kesalahan dalam pembacaan pH dan nutrisi secara manual (Wati & Sholihah, 2021). Teknologi ini memanfaatkan panel surya untuk menggerakkan pompa sebagai bentuk aplikasi sumber energi terbarukan untuk menekan biaya operasional budidaya hidroponik (Hidayanti et al., 2019). Maka dari itu, inovasi sistem hidroponik dikembangkan sebagai solusi untuk menghindari ketidakefisienan dalam pemantauan real time pH, nutrisi dan kelembaban (Putra et al., 2025).

Tidak adanya pelatihan inovasi teknologi pertanian modern dan minimnya pengalaman menyebabkan mitra Karang Taruna Ilomata Kelurahan Tapa belum memiliki kemampuan dalam merancang teknologi pertanian berbasis teknologi digital yang mampu memanfaatkan sumber Energi Baru Terbarukan (EBT) yakni cahaya matahari sebagai sumber energi listrik melalui penggunaan solar sel, padahal intensitas radiasi matahari di Kota Gorontalo cukup tinggi mencapai 5,75 kWh/m²/hari sehingga sangat memungkinkan dalam pengembangan energi terbarukan.

Selain menghadapi kendala teknis budidaya seperti ketersediaan pupuk, kesesuaian suhu dan pH air, budidaya hidroponik juga mengalami hambatan terkait besarnya biaya produksi akibat penggunaan energi listrik dalam memutar pompa air guna memenuhi kebutuhan air tanaman hidroponik serta pengemasan produk yang kurang menarik yang berdampak terhadap pengembangan usaha hidroponik yang dilakukan oleh mitra karang taruna. Bahkan saat ini salah satu usaha pembibitan yang mitra karang taruna miliki tidak beroperasi lagi karena biaya produksi yang cukup besar. Sehingga dibutuhkan inovasi teknologi yang tepat guna sebagai solusi alternatif untuk mengatasi permasalahan tersebut.

Oleh karena itu, kegiatan PKM ini dilakukan untuk menerapkan adopsi teknologi smart hidroponik tenaga surya pada Karang Taruna Ilomata Kota Gorontalo berfokus mendukung pencapaian SDGs ke-2 yakni tanpa kelaparan (*zero hunger*) melalui pencapaian ketahanan pangan dan SDGs ke-7 energi terjangkau serta berkelanjutan melalui pemanfaatan energi terbarukan (Walsh et al., 2022). Hal ini searah dengan visi “Bersama Indonesia Maju Menuju Indonesia Emas 2045” yang tertuang dalam Asta

Cita pada misi kedua yakni memantapkan sistem pertahanan keamanan negara dan mendorong kemandirian bangsa melalui swasembada pangan dan energi (Prabowo & Raka, 2024). Selain itu, kegiatan pengabdian terkait erat dengan Rencana Induk Riset Nasional (RIRN) berfokus pada riset pangan pertanian (Teknologi Ketahanan dan Kemandirian Pangan) (Badan Pemeriksa Keuangan, 2018) dan seirama dengan Program Prioritas Kemdiktisaintek 2025 yakni penyelesaian permasalahan sosial dan ekonomi nasional melalui pengembangan kemitraan untuk pemberdayaan masyarakat (DPPM, 2025).

Berdasarkan pemaparan di atas, kegiatan pengabdian Tim UNISAN bertujuan untuk meningkatkan kapasitas dan kemandirian mitra Karang Taruna Ilomata dalam mengelola smart hidroponik yang efisien, adaptif dan berkelanjutan. Kegiatan ini diharapkan dapat meningkatkan hardskill kelompok mitra yang ditunjukkan pada kemampuan dalam merancang, merakit, hingga mengoperasikan smart hidroponik tenaga surya serta penguasaan keterampilan teknis terkait budidaya tanaman dan pembuatan pupuk organik cair. Selain itu, peningkatan softskill juga diupayakan terkait dengan peningkatan kapasitas dalam pengelolaan dan legalitas usaha hidroponik sehingga mitra dapat memiliki kesiapan manajerial dalam mengembangkan usaha hidroponik secara berkelanjutan.

B. METODE PELAKSANAAN

Kelurahan Tapa, Kecamatan Sipatana, Kota Gorontalo merupakan salah satu wilayah sub urban fringe dengan luas wilayah mencapai 40,2 km², jarak ke pusat Kota Gorontalo 4,3 km. Umumnya penduduk Kelurahan Tapa Kecamatan Sipatana berprofesi sebagai pedagang dan petani.

Karang Taruna Ilomata adalah salah satu organisasi aktif di Kelurahan Tapa berperan memupuk kreatifitas generasi muda dengan mengembangkan tanggung jawab sosial yang bersifat edukatif, ekonomis, dan produktif melalui pendayagunaan segala sumber dan potensi kesejahteraan sosial di lingkungannya. Untuk itu kegiatan PKM ini melibatkan mitra Kelompok Karang Taruna Ilomata beranggotakan 41 orang yang telah melakukan kegiatan budidaya hortikultura melalui pemanfaatan lahan terbatas dengan metode hidroponik. Pelaksanaan kegiatan introduksi smart hidroponik tenaga surya pada mitra Karang Taruna Ilomata di Kelurahan Tapa dilakukan melalui beberapa pendekatan sebagai berikut:

1. *Focus Group Discussion (FGD)* dilakukan untuk menyerap inspirasi dan permasalahan yang dihadapi oleh mitra Karang Taruna Ilomata di Kelurahan Tapa Kota Gorontalo.
2. Model *Participatory Rural Appraisal (PRA)* melalui pelibatan partisipasi masyarakat mulai dari perencanaan hingga evaluasi program kegiatan.

3. Sosialisasi dan edukasi manfaat penggunaan teknologi smart hidroponik tenaga surya serta pemanfaatan limbah kotoran kambing sebagai pupuk organik.
4. Pelatihan perancangan dan perakitan smart hidroponik tenaga surya pada mitra Karang Taruna Ilomata Kelurahan Tapa Kota Gorontalo.
5. Penyuluhan dan pelatihan pembuatan pupuk organik dari kotoran kambing
6. Penyuluhan dan pendampingan teknik budidaya padi yang tepat dan sesuai dengan standar operasional budidaya Dinas Pertanian Provinsi Gorontalo.
7. Penyuluhan dan pendampingan legalitas usaha budidaya hidroponik.

Berikut diuraikan lebih jelas mengenai metode pendekatan dan penguatan yang ditawarkan untuk menyelesaikan permasalahan bersama mitra karang taruna.

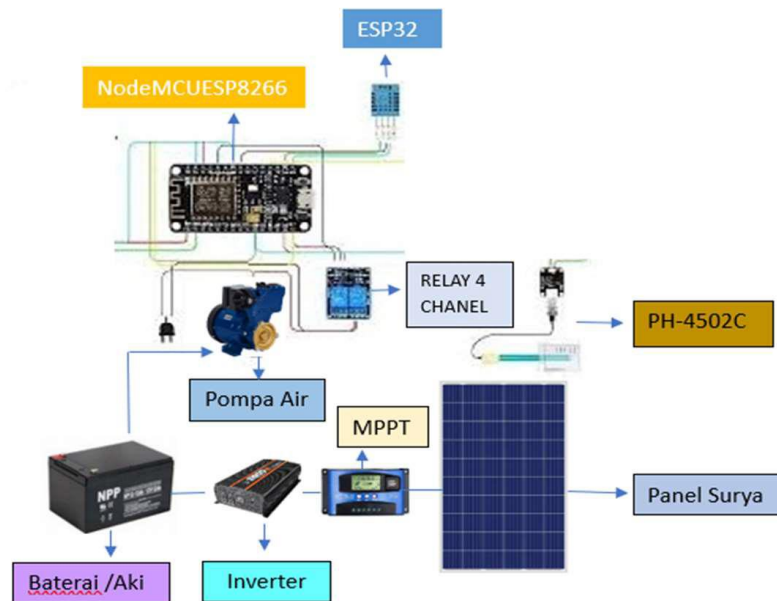
1. *Focus Grup Discussion (FGD)* dan **Introduksi Penerapan Smart Hidroponik Tenaga Surya**

Tahap pertama kegiatan tim PKM yakni membangun komunikasi dan kerja sama dengan kelompok Karang Taruna Ilomata di Kelurahan Tapa Kota Gorontalo. Hasil *Focus Group Discussion (FGD)* dengan kelompok Karang Taruna memuat permasalahan mitra lebih detail tentang teknis budidaya, inovasi teknologi dan legalitas usaha mitra. Dalam pelaksanaan kegiatan mitra karang taruna menyediakan tempat dan mengundang anggotanya serta masyarakat sekitar sebagai peserta kegiatan. Selanjutnya dilakukan sosialisasi dan introduksi teknologi smart hidroponik tenaga surya dan pembuatan pupuk organik limbah rumah tangga.

2. **Sosialisasi dan Pelatihan Perakitan Smart Hidroponik Tenaga Surya**

Tim PKM dan mitra Karang Taruna Ilomata merancang dan merakit smart hidroponik tenaga surya di lokasi yang telah ditetapkan bersama dengan mitra. Mitra karang taruna berpartisipasi sebagai peserta dan penyedia sarana pendukung kegiatan. Narasumber pada kegiatan ini Dr. Stephan Hulukati S.T., M.T. Dosen Teknik Elektro Universitas Ichsan Gorontalo.

Melalui sistem smart hidroponik berbasis tenaga surya yang diintegrasikan dengan teknologi *Internet of Things (IoT)* dan Energi Baru Terbarukan (EBT) pada Gambar 1, proses pengairan dan pemantauan kondisi tanaman menjadi otomatis dan efisien. Sistem ini dirancang bertujuan mengoptimalkan penggunaan sumber daya seperti air, energi, dan ruang, sekaligus meningkatkan produktivitas tanaman. Dalam konteks perubahan iklim dan tekanan populasi global yang semakin meningkat, introduksi sistem semacam ini tidak hanya relevan dalam mendukung keamanan pangan dan kelestarian lingkungan (Siregar, 2024).



Gambar 1. Mekanisme Sistem Kerja Smart Hidroponik

Introduksi smart hidroponik tenaga surya terhadap kelompok mitra Karang Taruna Ilomata memiliki dampak pada peningkatan produktivitas, pengetahuan, dan keterampilan mitra terutama dalam merancang dan merakit smart hidroponik tenaga surya secara mandiri sehingga melalui keberadaan teknologi tepat guna hambatan terkait biaya operasional penggunaan listrik PLN serta kualitas media tanam dapat terjaga dengan diperolehnya informasi yang akurat terkait kondisi pH, suhu dan kandungan padatan pada media tanam hidroponik secara realtime (Pohan et al., 2025).

3. Penyuluhan dan Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Limbah Rumah Tangga

Tim PKM memberikan penyuluhan dan pelatihan terhadap mitra mengenai pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) dari limbah rumah tangga dengan menggunakan metode fermentasi aerob. Mitra juga diberikan edukasi mengenai kriteria POC yang telah siap digunakan begitu pula cara pengaplikasiannya pada instalasi hidroponik serta lahan pertanian. Mitra berpartisipasi dalam penyediaan tempat, sarana pendukung, dan peserta penyuluhan.

4. Penyuluhan dan Pendampingan Teknik Budidaya Hortikultura dengan Metode Hidroponik

Penyuluhan dan pendampingan terkait teknik budidaya hortikultura dengan metode hidroponik yang sesuai dilakukan kepada mitra guna meningkatkan serta mengatasi kondisi permasalahan yang sering dihadapi mitra dalam kegiatan pembudidayaan hidroponik yang meliputi penyemaian, pemeliharaan, pemupukan, pemberantasan hama dan penyakit, hingga proses panen sehingga mitra memperoleh pengetahuan dan pemahaman

mengenai budidaya hidroponik yang sesuai syarat tumbuh dan prosedur operasional standar.

5. Penyuluhan dan Pendampingan Legalitas Usaha Budidaya Hidroponik

Mitra karang taruna diberikan penyuluhan dan pendampingan terkait pentingnya pengajuan izin usaha sehingga mitra dalam menjalankan usaha budidaya hidroponik sawi dan selada memperoleh perlindungan secara hukum, serta meningkatkan kepercayaan konsumen serta kemudahan dalam akses pembiayaan melalui perbankan atau koperasi setempat. Mitra berpartisipasi dalam penyediaan lokasi serta peserta penyuluhan.

6. Monitoring dan Evaluasi

Pihak pengusul kegiatan bersama mahasiswa melakukan monitoring dan evaluasi (monev) secara berkala sebelum, saat berlangsung dan pasca kegiatan guna memastikan keberlanjutan adopsi teknologi yang telah diterapkan ke mitra berjalan secara mandiri mulai dari sosialisasi awal tahap perancangan dan perakitan teknologi smart hidroponik tenaga surya hingga panen. Monev menggunakan 3 pendekatan yaitu observasi langsung, kuesioner dan wawancara pada mitra. Tahap awal monev dilakukan untuk memperoleh informasi dasar terkait tingkat pengetahuan dan keterampilan mitra sebelum pelatihan smart hidroponik. Monev proses dilakukan saat kegiatan berlangsung untuk menilai antusiasme anggota mitra dalam mengikuti pelatihan. Sementara monev akhir dilakukan pasca kegiatan untuk mengukur peningkatan *hardskill* dan *softskill* mitra serta manfaat adopsi teknologi. Adapun indikator keberhasilan kegiatan mengacu pada peningkatan pengetahuan mitra terkait manfaat penggunaan smart farming hidroponik tenaga surya, kemampuan dalam merancang dan merakit sistem smart farming tenaga surya, kemampuan dalam membuat pupuk organik dari limbah rumah tangga, serta peningkatan produksi sayuran (sawi dan selada) pasca adopsi teknologi.

7. Keberlanjutan Program

Keberlanjutan program introduksi smart hidroponik tenaga surya terhadap mitra dilakukan melalui pemantauan secara berkala terkait kemampuan mitra dalam memanfaatkan dan merakit smart hidroponik tenaga surya secara mandiri serta dapat direplikasi oleh sejumlah kelompok karang taruna lain yang berada di wilayah Kota Gorontalo. Di samping itu, selain penggunaan teknologi smart hidroponik tenaga surya, mitra juga diharapkan mampu memproduksi POC sebagai sumber pendapatan sampingan Karang Taruna Ilomata selain dari kegiatan budidaya hidroponik.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penggunaan teknologi pertanian digital yang memanfaatkan EBT oleh masyarakat Kelurahan Tapa belum termanfaatkan. Hal ini tidak terlepas dari tingkat kesadaran penduduk tentang pentingnya pendidikan. Data demografi menunjukkan jumlah penduduk di Kelurahan Tapa mencapai 1.532 Jiwa dengan jumlah Kepala Keluarga (KK) mencapai 843 Jiwa. dimana tingkat pendidikan masyarakat yang tidak menerima pendidikan formal sebesar 428 Jiwa, sementara yang mencapai tingkat pendidikan SD sebesar 854 jiwa. Untuk masyarakat yang mengenyam pendidikan SLTP 171 jiwa, sementara yang berpendidikan SMA mencapai 231 Jiwa, Strata 1 (S1) 10 orang, dan Strata 2 (S2) sebanyak 2 orang.

Tingkat pendidikan dan umur berpengaruh terhadap adopsi teknologi serta pengetahuan dalam mengatasi problema yang dihadapi (Rangga et al., 2024), jenjang pendidikan yang cukup tinggi juga memberikan pengaruh terhadap kemudahan dalam menyerap informasi sehingga dengan wawasan yang luas kemampuan mengadopsi teknik budidaya baru dan inovasi teknologi menjadi jauh lebih cepat (Polii et al., 2019). Tingkat pendidikan juga menjadi cermin bagi penguasaan seseorang terhadap pengetahuan dan penerapannya pada kehidupan bermasyarakat terhadap penerimaan informasi, diseminasi teknologi, dan adopsi inovasi (Saputra, 2021).

Upaya pencapaian peningkatan ketahanan pangan menjadi prioritas pembangunan saat ini berbagai langkah strategi perlu dilakukan melalui keterlibatan kaum muda dalam berbagai kegiatan pertanian Karang Taruna Ilomata merupakan salah satu organisasi pemuda melakukan usaha budidaya hidroponik namun mengalami kendala dalam menjalankan kegiatan pengembangannya yakni pemenuhan kebutuhan pupuk, teknologi hidroponik yang masih konvensional, biaya operasional yang cukup tinggi. Maka dari itu, dilaksanakan program pengabdian Kemitraan pada Masyarakat (PKM) yang berlangsung dari Juli hingga September 2025 melalui penerapan teknologi pertanian modern tepat guna yakni smart hidroponik tenaga surya yang mampu memanfaatkan energi matahari untuk mengoperasikan mesin air serta mengukur pH, suhu dan kandungan padatan hidroponik secara akurat dan *real time*. Pelaksanaan kegiatan introduksi smart hidroponik tenaga surya pada mitra Karang Taruna Ilomata di Kelurahan Tapa melalui tahapan berikut:

1. Tahap Sosialisasi

Diawali dengan sosialisasi penerapan teknologi tepat guna smart farming tenaga surya memberikan informasi mengenai manfaat dan kegunaan penerapan teknologi smart farming hidroponik kegiatan ini diikuti oleh 38 orang mitra karang taruna dan masyarakat setempat (Gambar 2). Mitra yang terlibat membantu dalam penyediaan tempat dan sarana prasarana kegiatan sosialisasi smart farming hidroponik.



Gambar 2. Sosialisasi Smart Hidroponik Tenaga Surya

2. Instalasi *Green House*

Pasca kegiatan sosialisasi, tim PKM bersama dengan mitra Karang Taruna Ilomata melakukan kegiatan pembangunan *greenhouse* yang bertujuan sebagai sarana lokasi pengembangan usaha hidroponik smart farming berbasis energi baru terbarukan, seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Instalasi Green House dan Hidroponik

3. Tahap Pelatihan

Setelah instalasi *green house*, dilanjutkan dengan pelatihan perancangan dan perakitan smart farming tenaga surya diikuti 41 anggota mitra. Kegiatan ini memberikan pemahaman, pengetahuan serta edukasi terkait tata cara perakitan dan kegunaan komponen alat yang digunakan dalam pembuatan smart hidroponik tenaga surya. Selain pelatihan pemanfaatan teknologi tepat guna smart hidroponik, mitra Karang Taruna Ilomata juga mendapatkan pelatihan perakitan, dan pembuatan pupuk dari limbah organik.

4. Tahap Evaluasi dan Monitoring

Untuk mengukur capaian sejumlah kegiatan yang telah dilaksanakan maka tim PKM melakukan survey terhadap pasca pelaksanaan kegiatan untuk mengukur sejauh mana pengetahuan dan kebermanfaatan teknologi terhadap mitra. Berdasarkan hasil survei selama program berjalan dari mitra tani kelompok Karang Taruna Ilomata mencakup aspek produksi dan manajemen diperoleh informasi, seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pemahaman dan Kemampuan Mitra Karang Taruna Ilomata dalam Mengadopsi Smart Hidroponik Tenaga Surya

No	Parameter	Penerapan Teknologi Smart Hidroponik Tenaga Surya (%)	
		Belum Memahami	Telah Memahami
1	Pengetahuan mitra terkait manfaat penggunaan smart farming hidroponik tenaga surya.	0	100
2	Kemampuan dalam merancang dan merakit sistem smart farming tenaga surya	13,6	86,40
3	Kemampuan dalam membuat pupuk organik dari limbah rumah tangga	35	65

Sumber: Data Primer Setelah Diolah, 2025

Survei dilakukan dengan menyebarkan kuesioner kepada mitra (peserta pelatihan) terkait penerapan teknologi smart hidroponik tenaga surya. Dari Tabel 1 diperoleh bahwa tingkat pengetahuan mitra terkait manfaat penggunaan teknologi smart hidroponik tenaga surya mencapai 100%. Mitra memahami manfaat praktis penggunaan teknologi smart farming dan tujuan pelaksanaan penerapan teknologi smart farming hidroponik tenaga surya. Namun untuk kegiatan perancangan dan perakitan teknologi smart hidroponik tenaga surya masih terdapat 13,6% mitra yang belum memahami cara merancang dan merakit smart farming hidroponik tersebut. Sementara itu, pada pelatihan pembuatan pupuk organik menggunakan limbah rumah tangga sekitar 35% mitra belum memahami metode tersebut.

Pelatihan kepada mitra tani mengenai pembuatan pupuk organik dari limbah rumah tangga bertujuan agar mitra memiliki pengetahuan dalam mengolah limbah menjadi produk bermanfaat untuk kesuburan tanaman, kegiatan ini juga bertujuan melepaskan pandangan masyarakat tentang sulitnya menggunakan teknologi.

Berdasarkan hasil survei walaupun mitra karang taruna memiliki pemahaman terkait perancangan dan perakitan smart hidroponik tenaga surya namun perlu dilakukan monitoring secara berkala guna mengetahui kendala yang dihadapi oleh mitra terutama dalam mengadopsi teknologi di lokasi sehingga kedepan mitra mampu mandiri dalam merakit serta menyebarluaskan penerapan teknologi smart hidroponik tenaga surya pada

kelompok karang taruna lainnya serta kelompok tani yang ada di Kota Gorontalo. Sehingga pemahaman dalam menciptakan teknologi yang mampu meningkatkan produksi hidroponik dapat dijangkau oleh kalangan luas karena dengan adanya alat produksi yang memadai turut berperan penting dalam menentukan jumlah produk dan harga barang yang dihasilkan (Murdianto et al., 2020).

Sementara itu pasca penerapan teknologi tepat guna pada mitra Karang Taruna Ilomata Kelurahan Tapa terjadi peningkatan produksi selada maupun sawi yang sebelumnya hanya 80 pohon/panen menjadi 120 pohon/panen yang dijual dengan kemasan plastik seharga Rp7.000,-/bungkus. Panen dilakukan tiap bulan sehingga penerimaan yang dapat diperoleh sebesar Rp840.000/bulan dengan beban biaya operasional jauh lebih murah apalagi penggunaan pompa air tenaga surya dapat mengurangi biaya dan ketergantungan terhadap bahan bakar fosil karena menggunakan energi baru terbarukan yakni energi tenaga matahari (Ula et al., 2023).

D. SIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan penerapan smart farming hidroponik tenaga surya merupakan langkah awal menuju pengembangan pertanian modern dimana introduksi teknologi ini memberikan manfaat dalam meningkatkan produksi sayuran mitra Karang Taruna Ilomata yang sebelumnya hanya mampu menghasilkan produksi selada dan sawi sebesar 80 pohon/panen kini mampu meningkat mencapai 120 pohon/panen serta menghemat beban biaya produksi terutama untuk penggunaan listrik rumahan. Selain itu, kegiatan ini juga menambah pengetahuan dan keterampilan mitra hingga 100% terkait pemanfaatan teknologi yang efisien, adaptif, dan ramah lingkungan, kemampuan merancang dan merakit smart hidroponik tenaga surya sebesar 86,4%, serta kemampuan pembuatan pupuk organik cair sebesar 65%.

Meskipun demikian, kemampuan mitra dalam menerapkan teknologi, mengolah limbah menjadi pupuk organik serta memasarkan sayuran hidroponik masih belum optimal. Maka dari itu, disarankan ke depannya dapat dilakukan pelatihan yang intensif dengan melibatkan tenaga penyuluh untuk mengedukasi sekaligus memfasilitasi mitra tani dalam pemasaran sayuran hidroponik sehingga mereka dapat meningkatkan pendapatannya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim PKM Universitas Ichsan Gorontalo mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) di Yayasan Ichsan Gorontalo, Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian kepada Masyarakat (DRTPM) Kemendiktisaintek serta Pemerintah Kota Gorontalo.

DAFTAR RUJUKAN

- Adinda, D., Dalilah, E., Lubis, L. S., Harlin, F. I., & Fevria, R. (2023). Budidaya Tanaman Bayam (*Amaranthus* spp.) Secara Hidroponik Menggunakan Sistem Nutrient Film Technique (NFT). *Prosiding SEMNAS BIO 2023*, 1111–1119.
- Anriyani, N., Arif, Z., Ramli, S., & Herman. (2024). Hidroponik Sebagai Media Tanam Sekaligus Sumber Belajar Khususnya di SMAN 2 Kalukku Kec. Kalukku, Kab. Mamuju. *Jurnal Lapa-Lapa Open*, 4(5), 875–886.
- Badan Pemeriksa Keuangan. (2018). *Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2018*. <https://peraturan.bpk.go.id/Details/74942/perpres-no-38-tahun-2018>
- Calibra, R. G., Ardiansah, I., & Bafdal, N. (2021). Pengendalian Kualitas Air untuk Tanaman Hidroponik Menggunakan Raspberry Pi dan Arduino Uno. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 7(1), 240–250. <https://doi.org/10.28932/jutisi.v7i1.3421>
- DPPM. (2025). *Buku Panduan Penelitian & Pengabdian Masyarakat 2025*. Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi.
- Fitria, H., Eka, S. B., Umar, S., Salawati, H., Ona, S., Afner, G., Rukmana, S., Sagita, O., Yefriwati, C., Hardianti, S., Trisia, W., Narita, W., & Rosadi, A. (2024). *Sistem Pertanian Organik* (1st ed.). CV Hei Publishing Indonesia. www.HeiPublishing.id
- Hidayanti, F., Innah, M., & Rahmah, F. (2019). Implementasi Panel Surya Sebagai Sumber Energi Pada Sistem Kendali pH Dan Level Larutan Nutrisi Tanaman Hidroponik. *Jurnal Otomasi Kontrol Dan Instrumentasi*, 11(2). <https://doi.org/10.5614/joki.2019.11.2.3>
- Mahardika, S. A. (2021). *Sistem Monitoring Dan Kontrol Otomatis Kadar Ph Air Serta Kandungan Nutrisi Pada Budidaya Tanaman Hidroponik Menggunakan Blynk Android*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Murdianto, D., Budi Waluyo, M., Ard Maidhah, A., & Alexander Koli, Y. (2020). Identifikasi Pengembangan Teknologi Tepat Guna Pada Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah Di Kota Tarakan. *Lisyabab Jurnal Studi Islam Dan Sosial*, 1(2), 247–254. <https://doi.org/https://doi.org/10.58326/jurnallisyabab.v1i2.45>
- Mustofa, F. A. F., Aryanta, A. P., & Budiwitjaksono, G. S. (2024). Pemanfaatan Hidroponik Sebagai Sarana Pemanfaatan Lahan Terbatas Di Wilayah Rw 01 Kelurahan Medokan Semampir. *Akademik Pengabdian Masyarakat*, 2(5), 68–74. <https://doi.org/10.61722/japm.v2i5.2368>
- Polii, M. G. M., Sondakh, T. D., Raintung, J. S. M., Doodoh, B., Titah, T., Budidaya, J., Fakultas, P., Unsrat, P., Jurusan,), & Fakultas, T. (2019). Kajian teknik budidaya tanaman cabai (*Capsicum annuum* L.) Kabupaten Minahasa Tenggara. *Eugenia*, 25(3), 73–77. <https://doi.org/https://doi.org/10.35791/eug.25.3.2019.31402>
- Prabowo, S., & Raka, G. R. (2024). *Visi Misi Indonesia Maju 2024*. https://mmc.tirto.id/documents/2023/10/26/1276-visi-misi-indonesia-maju-2024-final.pdf?x=2676&_gl=1*emtefi*_ga*MTkyOTQ3OTg5LjE3NjM0Nzc2MTk.*_ga_6QZ7WRWRX7*czE3NjM1MzE0NDgkbzlkZzEkdDE3NjM1MzE0NjMkajQ2JGwwJGgw
- Pratiwi Pohan, R., Indra Anggraeni, D., dan Bisnis, K., & Negeri Tanah Laut, P. (2025). Sistem Otomasi dan Monitoring Berbasis Internet of Things pada Tanaman Hidroponik di Desa Bumi Jaya. *Journal Information Technology Trends* P-ISSN, 2(2), 1–10. <https://doi.org/https://doi.org/10.51817/jitrends.v2i2.49>
- Purwasita, D. R., & Soeparjono, S. (2022). Pengaruh Konsentrasi Nutrisi Hidroponik dan Air Kelapa sebagai Hormon Tumbuh terhadap Pertumbuhan dan Hasil

- Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L). *Berkala Ilmiah Pertanian*, 5(4), 236–240. <https://doi.org/https://doi.org/10.19184/bip.v5i4.35321>
- Putra, Y. A., Ananda, Y., Srg, L. A., & Roza, I. (2025). Perancangan Sistem Hidroponik Pada Kontrol Ph, Nutrisi, Kelembaban Menggunakan Logika Fuzzy Berbasis Internet of Thing. *JTELS Journals of Telecommunication and Electrical Scientific*, 2(1), 41–48. <https://doi.org/https://doi.org/10.24010/jtels.v2i01.1062>
- Rangga, K., Gitosaputro, S., Yanfika, H., Hasanuddin, T., Syafani, T. S. T., & Ma'rifati, M. N. (2024). Hubungan Karakteristik Sosial Ekonomi dengan Tingkat Adopsi Teknologi Usahatani Jagung di Desa WaringinsariKecamatan Adiluwih Kabupaten Pringsewu. *Jurnal Triton*, 15(1), 170–186. <https://doi.org/https://doi.org/10.47687/jt.v15i1.702>
- Saputra, H. (2021). Technical, Financial and Social Cultural of Feasibility Analysis of Combine Harvester in Rice Agribusiness in Tulang Bawang District, Lampung Province. *Journal of Global Sustainable Agriculture*, 1(2), 46–55. <https://doi.org/10.32502/jgsa.v1i2.3212>
- Sharma, N., Acharya, S., Kumar, K., Singh, N., & Chaurasia, O. P. (2018). Hydroponics as an advanced technique for vegetable production: An overview. *Journal of Soil and Water Conservation*, 17(4), 364. <https://doi.org/10.5958/2455-7145.2018.00056.5>
- Siregar, U. M. (2024). Integrasi Teknologi Cerdas dalam Desain Bangunan untuk Menghadapi Tantangan Perubahan Iklim. *Circle Archive*, 1(6), 1–8. <http://circle-archive.com/index.php/carc/issue/view/8>
- Tando, E., Pengkajian, B., Pertanian, T., & Tenggara, S. (2019). Review : Pemanfaatan Teknologi Greenhouse Dan Hidroponik Sebagai Solusi Menghadapi Perubahan Iklim Dalam Budidaya Tanaman Hortikultura. *Buana Sains*, 19(1), 91–102. <https://doi.org/https://doi.org/10.33366/bs.v19i1.1530>
- Ula, M., Rahmadani, A., & Elektronika Negeri Surabaya, P. (2023). Rancang Bangun Maximum Power Point Tracking pada Panel Surya dengan Metode Incremental Conductance Menggunakan Zeta Konverter. *Techné Jurnal Ilmiah Elektroteknika*, 22(1), 1–20. <https://doi.org/https://doi.org/10.31358/techne.v22i1.334>
- Wachjar, A., & Anggayuhlin, R. (2013). Peningkatan Produktivitas dan Efisiensi Konsumsi Air Tanaman Bayam (*Amaranthus tricolor*L.) pada Teknik Hidroponik melalui Pengaturan Populasi Tanaman. *Buletin Agrohorti*, 1(1), 127–134. <https://doi.org/https://doi.org/10.29244/agrob.1.1.127-134>
- Wahyuningsih, A., Fajriani, S., Aini, N., Jurusan,), Pertanian, B., & Pertanian, F. (2016). Komposisi Nutrisi Dan Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica Rapa* l.) Sistem Hidroponik. *Jurnal Produksi Tanaman*, 4(8), 595–601.
- Walsh, P. P., Banerjee, A., & Murphy, E. (2022). *The UN 2030 agenda for sustainable development. In Partnerships and the sustainable development goals*. Springer International Publishing.
- Wati, D. R., & Sholihah, W. (2021). Pengontrol pH dan Nutrisi Tanaman Selada pada Hidroponik Sistem NFT Berbasis Arduino. *MULTINETICS*, 7(1), 12–20. <https://doi.org/10.32722/multinetics.v7i1.3504>
- Wulansari, N. K., Windiarti, R. D. H., Anggraeni, G., & Tikafebrianti, L. (2023). Peningkatan Keterampilan Budidaya Sayur Metode Hidroponik di Lahan Sempit: Upaya Meningkatkan Ketahanan Pangan Keluarga. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa*, 1(8), 1547–1551. <https://doi.org/10.59837/jpmmba.v1i8.386>