



PENERAPAN TEKNOLOGI CERDAS PENYIRAMAN TANAMAN HIDROPONIK BERBASIS MIKROKONTROLER DAN MULTISENSOR PADA PEMBUDIDAYA TANAMAN HIDROPONIK KABUPATEN MAJENE

Implementation of Smart Technology For Microcontroller-Based Irrigation Of Hydroponic Plants With Multisensor System In Hydroponic Plant Cultivation In Majene Regency

Ummu Kalsum¹, Muhammad Fahyu Sanjaya^{2*}, Andi Rosman N²

¹Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Sulawesi Barat, ^{2*}Program studi Agroekoteknologi Universitas Sulawesi Barat, ²Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Sulawesi Barat

Jl. Prof. Dr. Baharuddin Lopa, Majene, Sulawesi Barat, Indonesia

Alamat korespondensi: muh.fahyusanjaya@unsulbar.ac.id

(Tanggal Submission: 25 Agustus 2023, Tanggal Accepted : 6 September 2023)



Kata Kunci :

Hidroponik, Mikrokontroler, Multisensor, Teknologi Cerdas

Abstrak :

Teknologi Cerdas telah banyak memberikan manfaat bagi seluruh aktivitas manusia, tidak terkecuali pada usaha pertanian system hidroponik. Kendala yang selalu terjadi pada proses budidaya tanaman dengan system hidroponik ialah pengawasan petani mitra dalam mengelola nutrisi tanamannya. Teknologi cerdas dengan menggunakan mikrokontroler dan multisensor dapat meningkatkan pengelolaan hidroponik, khususnya terhadap aktivitas pengontrol ketersediaan nutrisi yaitu kejenuhan, pH air dan ketersediaan air pada system hidroponik. Tujuan kegiatan ini adalah untuk mengatasi permasalahan mitra terkait dengan kurangnya pengetahuan dan keterampilan mitra dalam melakukan manajemen usaha berbantuan teknologi cerdas mikrokontroler dan multisensor; meningkatkan perekonomian usaha mitra dengan menghasilkan sayuran yang bergizi dan berkualitas. Metode yang digunakan pada kegiatan pengabdian ini ialah observasi awal pada lokasi usaha mitra, pemberian materi secara teoritis untuk meningkatkan pengetahuan mitra dan terakhir ialah pelatihan pembuatan dan pengoperasian teknologi cerdas mikrokontroler dan multisensor pada lahan hidroponik mitra. Penyebaran angket untuk mengetahui kondisi awal sebelum pemberian pelatihan dan sesudah dilakukan pelatihan dilakukan untuk mengukur tingkat keberhasilan pelatihan ini. Hasil dari observasi awal terlihat adanya kurangnya pengetahuan terhadap teknologi cerdas dengan menggunakan mikrokontroler dan multisensor. Berdasarkan hasil ini dilaksanakan pelatihan secara teoritis untuk meningkatkan pengetahuan mitra

terhadap teknologi cerdas dengan menggunakan mikrokontroler dan multisensor. Materi yang diberikan secara teoritis adalah 1) teknologi dan inovasi pemupukan pada tanaman hidroponik, 2) pengenalan tentang mikrokontroler dan sensor pada teknologi pertanian/perkebunan, 3) demo sistem monitoring parameter fisis dan kandungan nutrisi tanaman hidroponik menggunakan simulator Wokwi. Selanjutnya dilaksanakan kegiatan simulasi penggunaan alat mikrokontroler dan multisensory yang hasilnya dapat meingkatkan keterampilan mitra dalam menggunakan alat mikrokontroler dan multisensor. Peningkatan pengetahuan dan keterampilan mitra setelah mengikuti pelatihan ini terlihat dari hasil angket, terlihat juga adanya kepuasan mitra terhadap pelatihan yang dilaksanakan. Kesimpulan dari kegiatan pengabdian ini ialah mitra bertambah pengetahuan dan keterampilan setelah mengikuti pelatihan penerapan teknologi cerdas penyiraman tanaman hidroponik berbasis mikrokontroler dan multisensor pada pembudidaya tanaman hidroponik.

Key word :

*Hydroponics,
Microcontroller,
Multisensor,
Smart
Technology*

Abstract :

Smart technology has provided many benefits for all human activities, including hydroponic farming systems. The consistent challenge in the process of cultivating plants using hydroponic systems is the monitoring of partner farmers in managing plant nutrition. Smart technology, utilizing microcontrollers and multisensors, can enhance hydroponic management, particularly concerning the control of nutrient availability, including saturation, water pH, and water availability in the hydroponic system. The purpose of this activity is to address partner-related issues regarding their lack of knowledge and skills in managing businesses aided by smart technology such as microcontrollers and multisensors and to improve the economic viability of partner businesses by producing nutritious and high-quality vegetables. The method used in this community engagement activity involves initial observation at the partner's business location, theoretical instruction to enhance partner knowledge, and finally, training in the creation and operation of smart technology involving microcontrollers and multisensors in the partner's hydroponic area. Questionnaires were distributed to assess the initial conditions before the training and to measure the success of the training after its completion. The initial observation showed a lack of knowledge about smart technology using microcontrollers and multisensors. Based on this, theoretical training was conducted to improve partner knowledge about smart technology using microcontrollers and multisensors. The theoretical content included 1) technology and innovation in hydroponic plant nutrition, 2) an introduction to microcontrollers and sensors in agriculture/horticulture technology, and 3) a demonstration of monitoring physical parameters and nutrient content of hydroponic plants using the Wokwi simulator. Subsequently, a simulation of microcontroller and multisensory device use was carried out, resulting in an enhancement of partner skills in using microcontrollers and multisensors. The improvement in partner knowledge and skills after participating in this training is evident from the questionnaire results, and partner satisfaction with the conducted training is also evident. The conclusion of this community engagement activity is that partners have gained knowledge and skills after participating in the training on the application of smart technology for

Panduan sitasi / citation guidance (APPA 7th edition) :

Kalsum, U., Sanjaya, M. F., Rosman, N. A. (2023). Penerapan Teknologi Cerdas Penyiraman Tanaman Hidroponik Berbasis Mikrokontroler Dan Multisensor Pada Pembudidaya Tanaman Hidroponik Kabupaten Majene. *Jurnal Abdi Insani*, 10(3), 1880-1889. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v10i3.1113>

PENDAHULUAN

Penerapan teknologi sistem kendali dan sensor mengalami perkembangan yang pesat. Hampir di berbagai bidang sudah menerapkan teknologi tersebut. Perkembangan teknologi sistem kendali dan sensor berbasis mikrokontroler semakin mempermudah manusia dalam menyelesaikan pekerjaannya (Isbaktiar, 2022). Sebagai contoh pengendalian listrik rumah tangga menggunakan teknologi *Internet of Things* (Rosman, 2023), dibidang pertanian digunakan untuk mengontrol kelembaban pada budidaya jamur dan penyiraman tanaman (Jusmi et al., 2021), dibidang perikanan berguna untuk mengendalikan suhu air kolam, sebagai kendali relay dan monitor sensor pada web server melalui GPRS, dibidang industri digunakan sebagai pengontrol temperatur pabrik ataupun besaran fisik lainnya, pengembangan home automation (Gitakarma, 2018), sistem kendali untuk lampu otomatis (Hanif, 2022), prototype sistem kendali lampu berbasis menggunakan handphone android berbasis arduino (Fatoni & Rendra, 2014), simulasi sistem pemantauan perlintasan kereta api berbasis Arduino (Saleh & Haryanti, 2017), perancangan sistem pengamanan ruangan berbasis mikrokontroler Arduino (Joukes & Krekelberg, 2017), dan sistem monitoring ketinggian air (Resmiani et al., 2022).

Saat ini salah satu objek yang sangat potensial untuk dikembangkan teknologi sistem kendali dan sensor adalah pada budidaya tanaman hidroponik. Budidaya tanaman hidroponik adalah suatu metode budidaya tanaman yang tidak menggunakan tanah, melainkan menggunakan larutan nutrisi yang disediakan secara khusus untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Tanaman hidroponik dapat ditanam di berbagai tempat, seperti di rumah, di kantor, atau di pusat penelitian. Penggunaan teknologi cerdas dengan menggunakan mikrokontroler dan multisensor pada budidaya tanaman sayuran dengan system hidroponik telah banyak digunakan. Manfaat penggunaan teknologi mikrokontroler dan multisensor pada system hidroponik ialah meningkatkan sumber daya seperti air dan energi dikarenakan penggunaan yang tepat, mengoptimalkan iklim mikro seperti suhu dan kelembaban agar pertumbuhan tanaman lebih baik, pemantauan jarak jauh dengan data real-time sehingga dapat meningkatkan responsive petani dalam perawatan dan meningkatkan hasil panen dan mengurangi biaya produksi (Fauzan & Fahlefi, 2022; Rahmanto et al., 2020).

Berdasarkan penelitian terkait penggunaan alat mikrokontroler dan multisensor pada budidaya tanaman dengan system hidroponik ialah adanya kemampuan berjalan yang baik dari segi logika dan fungsinya sehingga dapat diimplementasikan pada system hidroponik (Inggi & Rizal, 2020). Selanjutnya menurut (Hariono & Fajriyah, 2021), bahwa aplikasi mobile yang digunakan untuk memonitoring kondisi tanaman hidroponik berjalan dengan baik, aplikasi dapat terhubung pada perangkat Arduino pada instalasi hidroponik melalui cloud service. Selanjutnya penelitian yang dilaksanakan oleh (Widodo et al., 2022) menyimpulkan bahwa penggunaan alat mikrokontroler dan multisensor pada budidaya tanaman hidroponik hanya menghasilkan kesalahan akurasi 6,23% artinya adalah lebih dari 90% ketepatan akurasi data yang dihasilkan oleh alat tersebut dibandingkan kondisi sebenarnya apabila diukur secara manual.

Salah satu kelompok pembudidaya tanaman hidroponik yang ada di Kabupaten Majene adalah Unsulbar Farming Club (UFC) yang kemudian menjadi mitra tim pengusul pengabdian Masyarakat pemula (PMP). Kelompok pembudidaya UFC telah beraktivitas selama 2 tahun dengan produk utamanya adalah sayuran pakcoy, selada, dan kankung. Unsulbar Farming Club diketuai oleh Yusril

Mahendra dengan anggota klub sebanyak 14 orang. Saat ini usaha ini telah menghasilkan keuntungan dengan penjualan per paket tanaman adalah Rp. 10.000.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan mitra didapatkan informasi bahwa untuk sementara saat ini manajemen pengelolaan budidaya tanaman hidroponik mitra masih sepenuhnya dikelola tanpa bantuan alat atau teknologi kontrol dan monitoring. Pihak mitra hanya mengontrol sesekali ke lahan budidaya secara langsung. Hal ini kemudian menjadi masalah Ketika para anggota UFC mempunyai kegiatan atau urusan yang bersamaan sehingga tidak seorang pun yang bisa datang untuk melakukan pengecekan tanaman hidroponik. Padahal faktor fisis dan nutrisi sangat perlu dimonitor dan dikontrol pada tanaman hidroponik agar menghasilkan tanaman yang sehat dan melimpah. Kendala umum yang dialami oleh mitra adalah 1) kurangnya pengetahuan dan keterampilan mitra dalam melakukan manajemen usaha menggunakan bantuan teknologi, dan 2) kurangnya pemahaman manajemen usaha menggunakan teknologi berbasis sistem kontrol dan sensor.

Berdasarkan permasalahan-permasalahan yang dialami oleh mitra maka tim pengabdian masyarakat pemula memberikan solusi-solusi untuk mengatasi persoalan-persoalan tersebut. Solusi yang ditawarkan oleh tim pengusul untuk mengatasi permasalahan mitra ditempuh melalui 1) pelatihan mengenai teknologi budidaya tanaman hidroponik kekinian, 2) rancang bangun alat penyiram tanaman hidroponik otomatis berbasis mikrokontroler dan multisensor yang dapat dikontrol dan dimonitoring dari internet, dan 3) pelatihan mengenai cara penggunaan dan pemeliharaan alat yang telah dibuat sebelumnya.

Tujuan utama dari kegiatan ini adalah untuk mengatasi permasalahan mitra terkait dengan kurangnya pengetahuan dan keterampilan mitra dalam melakukan manajemen usaha berbantuan teknologi mikrokontroler dan multisensor; meningkatkan perekonomian usaha mitra dengan menghasilkan sayuran yang bergizi dan berkualitas. Harapannya adalah kedepan mitra yang mendapat pelatihan ini dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan dalam mengelola budidaya sayuran hidroponik dengan teknologi mikrokontroler dan multisensor sehingga dapat bermanfaat dalam meningkatkan kualitas dan produksi sayuran yang diusahakan.

METODE KEGIATAN

Kegiatan pertama dari pengabdian masyarakat pemula ini ialah dengan melakukan kunjungan langsung (observasi) yang bertujuan untuk melihat kondisi awal pengolahan hidroponik sehingga dari hasil kunjungan atau observasi ini menjadi bahan buat kami untuk dapat melakukan pelatihan-pelatihan untuk menambah pengetahuan masyarakat khususnya pada Mitra (Elfiana & Suryana, 2021).

Setelah mengetahui kondisi awal Mitra serta mengetahui kendala-kendala Mitra dalam proses produksinya sayuran hidroponik maka kegiatan selanjutnya ialah pemberian materi secara teoritis yang dilaksanakan di Gedung kembar Universitas Sulawesi Barat pada hari Sabtu tanggal 24 Juli 2023. Kegiatan ini dihadiri oleh mitra yang berjumlah 10 orang. Kegiatan ini dilakukan untuk mengatasi permasalahan mitra yang kurang memiliki pengetahuan dan keterampilan dalam manajemen budidaya tanaman hidroponik menggunakan teknologi cerdas berbasis mikrokontroler dan multisensor.

Materi pada pelatihan tersebut meliputi pengenalan secara umum tentang mikrokontroler, teknologi dan inovasi pemupukan pada hidroponik, pengenalan sensor yang banyak digunakan pada teknologi pertanian/perkebunan, pengenalan komponen-komponen dalam membangun sistem untuk teknologi pertanian/perkebunan berbasis mikrokontroler, dan berbagai penerapan teknologi mikrokontroler pada lahan budidaya tanaman hidroponik.

Metode pelaksanaan pelatihan dibagi menjadi tiga sesi yaitu observasi awal dilokasi usaha mitra oleh tim pengusul yang selanjutnya menjadi bahan bagi tim untuk memberikan materi ceramah pada kegiatan kedua. Selanjutnya metode ceramah/diskusi dan metode demo menggunakan simulator (Wattimena et al., 2022). Sesi kedua ini dimulai dengan pemberian materi yang dibawakan oleh tim

pengusul. Materi-materi yang akan diberikan pada sesi pertama adalah 1) teknologi dan inovasi pemupukan pada tanaman hidroponik, 2) pengenalan tentang mikrokontroler dan sensor pada teknologi pertanian/perkebunan, 3) demo sistem monitoring parameter fisis dan kandungan nutrisi tanaman hidroponik menggunakan simulator Wokwi.

Kegiatan ketiga dari pelatihan ini adalah pembuatan alat monitoring kondisi nutrisi (pH, suhu dan kejenuhan hara) pada tanaman secara otomatis berbasis mikrokontroler dan multisensor. Kegiatan ini dilaksanakan di lokasi usaha mitra yaitu *green house* jalan prof Baharuddin Lopa Kabupaten Majene. Waktu pelaksanaan kegiatan ini pada bulan Agustus 2023 dan dihadiri oleh sebagian besar anggota mitra. Pelaksanaan pembuatan alat monitoring pengukuran ini diperlukan sarana prasarana dari mitra yang bertujuan menunjang pemasangan alat monitoring tersebut, sarana dan prasarana yang dimaksud antara lain instalasi listrik, wadah penampungan air nutrisi dan juga ruang peletakan alat mikrokontroler dan multisensor. Selain itu juga dibutuhkan Handphone (Android), laptop dan juga jaringan internet untuk pembuatan awal monitoring ini. Kemampuan mitra dalam menggunakan Handphone (Android) dan laptop juga menjadi penentu awal keberhasilan kegiatan ini, dan juga kemampuan mitra dalam menggunakan handphone dan laptop dapat membantu mereka dalam proses perawatan system monitoring kedepan.

Langkah-langkah pada kegiatan diawali dengan pengenalan komponen-komponen dari alat penyiram tanaman pada hidroponik, proses merangkai rangkaian elektronika, proses pemasukan kode program pada mikrokontroler, pembuatan *graphic user interface* (GUI) sistem monitoring di *platform internet of things* (IoT), integrasi perangkat *hardware* dan *software*, serta uji coba alat penyiram tanaman otomatis (Halimatussa'diah, 2018; Heryanto et al., 2020). Selanjutnya pada kegiatan ini juga peserta pelatihan akan diberikan panduan atau tatacara bagaimana menggunakan alat yang telah dibuat sebelumnya serta tatacara pemeliharannya sehingga alat dapat awet dan dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Teknologi cerdas yang diterapkan pada pelatihan ini ialah penggunaan mikrokontroler dan multisensor pada budidaya sayuran system hidroponik. Pelaksanaan pelatihan penerapan teknologi penyiraman tanaman hidroponik berbasis mikrokontroler dan multisensor pada pembudidaya tanaman hidroponik diawali dengan kunjungan atau observasi awal untuk melihat kondisi system Hidroponik di UFC (Unsulbar Farming Club).



Gambar 1. Observasi Kondisi awal sistem penyiraman hidroponik di lokasi Mitra

Hasil dari observasi ini terlihat kurangnya pengetahuan mitra terhadap teknologi cerdas mikrokontroler dan multisensor pada system hidroponik. Kondisi ini juga ditandai dengan belum adanya

teknologi cerdas yaitu sensorik pada sistem hidroponiknya. Hal ini terkadang menjadi kendala bagi Mitra sehingga dalam kondisi tertentu dapat menurunkan kualitas sayuran yang dihasilkan (Widarawati et al., 2022). Contohnya apabila kandungan nutrisi pada penampungan hidroponiknya mengalami penurunan maka akan membuat tanaman hidroponiknya menjadi tidak subur. Masalah lain juga ialah ketika penampung hidroponik kehabisan air dan akibat kurangnya pengawasan dari Pengelola Mitra maka akan membuat tanaman menjadi kuning sehingga tidak layak untuk dijual (Endryanto & Khomariah, 2022). Pengetahuan awal Mitra pada kondisi awal yaitu sebelum adanya pelatihan juga telah diketahui berdasarkan angket yang diberikan pada Mitra. Hasil angket dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Hasil Angket pengetahuan mitra terhadap sistem teknologi cerdas pada hidroponik

Item	Persentase (%)
Pengetahuan Mitra terhadap teknologi Cerdas pada sistem tanaman hidroponik	40
Pengetahuan Mitra terhadap penggunaan Mikrokontroler dan multisensorik pada tanaman hidroponik	30
Pengetahuan dan ketrampilan mitra dalam menggunakan teknologi cerdas yang terintegrasi dengan platform IoT pada budidaya tanaman Hidroponik	25,56

Hasil angket pada table 1 terlihat bahwa persentase Pengetahuan Mitra terhadap teknologi Cerdas pada sistem tanaman hidroponik ialah 40 %, sedangkan Pengetahuan Mitra terhadap penggunaan Mikrokontroler dan sensorik pada tanaman hidroponik ialah 30 % dan Pengetahuan dan ketrampilan mitra dalam menggunakan teknologi cerdas yang terintegrasi dengan platform IoT pada budidaya tanaman Hidroponik ialah 25,56 %. Kondisi ini dibuktikan dengan belum adanya penggunaan teknologi cerdas yaitu mikrokontroler dan sensorik, serta penggunaannya yang terintegrasi dengan platform IoT di lahan budidaya hidroponik Mitra. Berdasarkan hasil ini maka tim menyusun rencana kegiatan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mitra terhadap teknologi cerdas.

Langkah awal pada proses pengenalan teknologi cerdas penyiraman tanaman hidroponik berbasis mikrokontroler dan multisensor pada pembudidaya tanaman hidroponik diawali dengan peserta mitra diperkenalkan dengan ilmu pengetahuan dan keterampilan dalam melakukan manajemen usaha dengan bantuan teknologi mikrokontroler dan multisensor. Kegiatan pertama yang dilakukan ialah pemberian materi diruangan oleh pemateri kepada peserta mitra. Materi yang berhubungan dengan manajemen usaha hidroponik dengan bantuan mikrokontroler dan multisensor disajikan secara teoritis (Gambar 2).



Gambar 2. Pemberian Materi Manajemen Usaha Hidroponik dengan Teknologi Mikrokontroler dan Multisensor

Kegiatan pemberian materi manajemen usaha hidroponik dengan teknologi mikrokontroler dan multisensor dilaksanakan dalam satu kali pertemuan dalam sehari dengan materi yang diberikan adalah 1) teknologi dan inovasi pemupukan pada tanaman hidroponik, 2) pengenalan tentang mikrokontroler dan sensor pada teknologi pertanian/perkebunan, 3) demo sistem monitoring parameter fisis dan kandungan nutrisi tanaman hidroponik menggunakan simulator Wokwi. Semua materi disajikan oleh Dosen yang tergabung dalam kegiatan Pengabdian Masyarakat Pemula (PMP).

Materi pertama yang diberikan kepada mitra dengan judul Teknologi dan inovasi pemupukan pada tanaman hidroponik ialah diawali dengan pemaparan tentang sistem-sistem hidroponik dengan berbagai macam manfaat dan kekurangannya. System-sistem hidroponik antara lain nutrient film technique (NFT), Deep Water Culture (DWC), shallow water culture (SWC), sistem vertikultur dan sistem drip. Selain itu diterangkan juga jenis-jenis pupuk yang dapat digunakan sebagai nutrisi pada sistem hidroponik dengan berbagai tingkat kejenuhan (TDS) sesuai dengan jenis tanaman yang dibudidayakan seperti selada air (1000 – 1500 ppm), bayam (800 – 1500 ppm), pakcoy (800 – 1200 ppm), perbedaan kejenuhan juga terjadi pada fase vegetatif dan generatif tanaman sehingga penting adanya pemantauan kejenuhan tanaman agar mendapatkan hasil sayuran yang berkualitas.

Selanjutnya pada materi kedua yang disampaikan kepada mitra dengan judul pengenalan tentang mikrokontroler dan sensor pada teknologi pertanian/perkebunan. Hal-hal yang disampaikan pada sesi ini ialah teknologi mikrokontroler dan multisensor yang memiliki peran penting dalam teknologi modern, karena dapat membantu dalam mengoptimalkan proses kerja, mengumpulkan data, dan mengefisienkan serta meningkatkan produktivitas pertanian. Manfaat lain penggunaan teknologi ini pada aspek pertanian ialah meningkatkan efisiensi sumber daya contohnya seperti air, energi dan nutrisi, mengoptimalkan iklim mikro seperti suhu dan kelembaban dan memungkinkan pemantauan jarak jauh dengan pemantauan real time.

Sedangkan materi ketiga yang disampaikan dengan judul demo sistem monitoring parameter fisis dan kandungan nutrisi tanaman hidroponik menggunakan simulator Wokwi. Materi yang disampaikan berdasarkan judul ketiga ini ialah implementasi alat dan teknologi dalam memonitoring parameter fisik dan kandungan nutrisi dalam budaya hidroponik dengan menggunakan platform seperti Wokwi yang merupakan simulator Arduino online. Hal yang dilakukan pertama ialah menentukan parameter yang diperlukan mitra yaitu pH, suhu air, dan kepekatan/kejenuhan nutrisi dalam air penampung system hidroponik. Setelah ditentukan parameternya Langkah selanjutnya memilih komponen dan sensor yang dibutuhkan, kemudian membuat rangkaian elektronik dan mikrokontroler dan terakhir pembuatan antarmuka pengguna (UI). Sedangkan untuk tahapan percobaannya akan dilaksanakan pada kegiatan selanjutnya.

Tujuan kegiatan ini dilakukan ialah untuk menambah pengetahuan peserta mitra terhadap manajemen usaha hidroponik dengan menggunakan teknologi mikrokontroler dan multisensor. Terlihat seluruh mitra yang hadir sangat antusias dalam mengikuti kegiatan pelatihan ini. Hal ini terdorong karena teknologi cerdas merupakan hal baru dalam budidaya sistem hidroponik usaha mitra. Oleh karena itu banyak pertanyaan-pertanyaan yang diajukan oleh Mitra pada saat pelaksanaan pelatihan berlangsung.

Langkah selanjutnya ialah pelatihan penggunaan teknologi mikrokontroler dan multisensor yang dilaksanakan di lokasi mitra (UFC). Kegiatan ini dilaksanakan beberapa pekan setelah kegiatan pelatihan secara teoritis diruangan yang pelaksanaannya dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3. Pelatihan penggunaan Teknologi Cerdas Mikrokontroler dan Multisensor pada Mitra UFC

Dalam kegiatan ini (Gambar 3), tim langsung memberikan pelatihan penggunaan teknologi cerdas kepada mitra dengan menghadirkan langsung alat mikrokontroler dan multisensor. Alat ini akan ditempatkan di instalasi hidroponik dan alat sensoriknya akan dicelupkan pada penampung atau sumber nutrisi pada sistem pertanian hidroponik (Miranto et al., 2021). Penggunaan alat ini juga telah diujicoba pada Handphone android sehingga mitra nantinya dapat langsung mengontrol secara real time kondisi pH, kejenuhan nutrisi (TDS) dan suhu pada budidaya tanaman sistem hidroponik (Rozie et al., 2021). Tim berharap dengan dikenalkannya teknologi cerdas ini maka akan menambah pengetahuan dan keterampilan mitra dalam mengaplikasikan teknologi cerdas ini sehingga usaha budidaya sayuran hidroponik dapat berjalan dengan baik terkhusus pada proses kontrolernya.

Dalam pengoperasiannya teknologi cerdas mikrokontroler dan multisensorik membutuhkan jaringan internet, namun hal ini tidak terjadi selama 24 jam tapi digunakan hanya pada saat pengecekan penampung nutrisi pada budidaya tanaman hidroponik (Nandika & Amrina, 2021). Hal ini yang membuat pengelolaan hidroponik oleh mitra dapat lebih mudah untuk mengawasi kondisi nutrisi yang ada pada sistem hidroponik Mitra. Bahkan walaupun dilakukan pengecekan dari jarak jauh menggunakan handphone, teknologi cerdas ini masih dapat dijalankan dengan baik karena menggunakan jaringan internet (Ciptadi & Hardyanto, 2018). Indikator untuk melihat peningkatan pengetahuan mitra dapat dilihat dari hasil angket yang telah diberikan kepada mitra, dan disajikan pada tabel berikut (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil Angket pengetahuan mitra terhadap sistem teknologi cerdas pada hidroponik setelah pelaksanaan pelatihan

Item	Persentase (%)
Pengetahuan Mitra terhadap teknologi Cerdas pada sistem tanaman hidroponik	76,67
Pengetahuan Mitra terhadap penggunaan Mikrokontroler dan multisensorik pada tanaman hidroponik	70
Pengetahuan dan keterampilan mitra dalam menggunakan teknologi cerdas yang terintegrasi dengan platform IoT pada budidaya tanaman Hidroponik	65,56
Kepuasan Mitra terhadap pelaksanaan Pelatihan penggunaan teknologi Cerdas Mikrokontroler dan multisensorik pada sistem tanaman hidroponik	75,20

Berdasarkan hasil angket setelah dilaksanakannya pelatihan system teknologi cerdas menggunakan microcontroller dan multisensor terlihat bahwa adanya peningkatan Pengetahuan Mitra terhadap teknologi Cerdas pada sistem tanaman hidroponik sebesar 76,67%, pengetahuan ini didapatkan mitra setelah mengikuti pelatihan secara teoritis dan penggunaan alat secara langsung dilokasi mitra. Selain itu pengetahuan mitra terhadap penggunaan mikrokontroler dan multisensorik

pada tanaman hidroponik serta keterampilan mitra dalam menggunakan teknologi cerdas yang terintegrasi dengan platform IoT pada budidaya tanaman Hidroponik naik persentasenya masing-masing 70% dan 65,56%. Hasil keterampilan mitra dalam menggunakan teknologi cerdas yakni 65,56% ini masih terbilang rendah karena rumitnya teknologi cerdas yang terintegrasi dengan platform IoT yang belum dipahami sepenuhnya oleh mitra, namun keterampilan mitra akan terus meningkat dengan berjalannya waktu dan terus diaplikasikannya teknologi cerdas tersebut secara mandiri oleh mitra. Walaupun kegiatan ini telah selesai namun mitra akan terus dibimbing oleh tim agar keterampilan mitra dalam menggunakan teknologi cerdas ini dapat terus meningkat.

Terakhir ialah kepuasan Mitra terhadap pelaksanaan Pelatihan penggunaan teknologi Cerdas Mikrokontroler dan multisensorik pada sistem tanaman hidroponik yang mencapai nilai 75,20%. Mitra terlihat puas dengan hasil yang didapatkan setelah dilaksanakannya pelatihan penggunaan teknologi cerdas mikrokontroler dan multisensorik ini. Banyak pengetahuan baru yang didapatkan oleh mitra yang berguna untuk meningkatkan perawatan sayuran hidroponik sehingga secara tidak langsung meningkatkan kualitas dan produksi sayuran hidroponik mitra.

KESIMPULAN DAN SARAN

Peranan teknologi cerdas dalam meningkatkan kualitas dan produksi sayuran hidroponik telah banyak diteliti. Faktanya memang hidroponik yang menggunakan teknologi cerdas pada instalasinya lebih mudah dikontrol dan efektif untuk menghasilkan sayuran yang berkualitas. Untuk itu dengan adanya pelatihan teknologi cerdas penyiraman tanaman hidroponik berbasis mikrokontroler dan multisensor pada pembudidaya tanaman hidroponik mitra UFC maka meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mitra untuk mengoperasikan teknologi cerdas ini pada usaha budidayanya. Saran untuk pelaksanaan kegiatan selanjutnya ialah perlu adanya sarana yang mendukung dalam pengoperasian teknologi cerdas ini seperti ketersediaan listrik 24 jam dan wifi, sehingga teknologi cerdas akan lebih maksimal manfaatnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada pihak DRTPM Kemdikbudristek melalui adanya program hibah PMP ini. Selain itu terima kasih juga kepada pihak Universitas Sulawesi Barat yang mendukung pelaksanaan kegiatan ini sehingga kegiatan Pengabdian Masyarakat Pemula (PMP) dengan mitra Unsulbar Farming Club (UFC) ini dapat berjalan dengan lancar hingga kegiatan selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Ciptadi, P. W., & Hardyanto, R. H. (2018). Penerapan Teknologi IoT pada Tanaman Hidroponik menggunakan Arduino dan Blynk Android. *Jurnal Dinamika Informatika*, 7(2), 29–40.
- Elfiana, E., & Suryana, S. (2021). Pengaruh pelatihan terhadap peningkatan pengetahuan dan keterampilan penjamah makanan dalam penyelenggaraan makanan. *Jurnal SAGO Gizi Dan Kesehatan*, 2(1), 19-24. <https://doi.org/10.30867/gikes.v2i1.430>
- Endryanto, A. A., & Khomariah, N. E. (2022). Kontrol Dan Monitoring Tanaman Hidroponik Sistem Nutrient Film Technique Berbasis IoT. *Konvergensi*, 18(1), 25-32, <https://doi.org/10.30996/konv.v18i1.4494>
- Fatoni, A., & Rendra, D. B. (2014). Perancangan Prototype Sistem Kendali Lampu Menggunakan Handphone Android Berbasis Arduino. *Prosisko*, 1(September), Vol. 1, 23–29.
- Fauzan, A., & Fahlefie, R. (2022). Sistem Monitoring Hidroponik Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali Dan Listrik*, 3(1), 84–94. <https://doi.org/10.33365/jimel.v1i1>
- Gitakarma, M. S. (2018). Pengembangan Home Automation System (HAS) untuk Mengendalikan Perangkat Listrik Berbasis Bluetooth Menggunakan Aplikasi Android. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, Vol. 7(2), 157-167. <https://doi.org/10.23887/jst-undiksha.v7i2.12597>



- Halimatussa'diah, H. (2018). Otomatisasi System Pencucian Mobil Menggunakan Mikrokontroler AT89C51. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 9(2), 897-908. <https://doi.org/10.24176/simet.v9i2.2437>
- Hanif, A. (2022). *Rancangan Sistem Kontrol Dan Monitoring Instalasi Listrik Berbasis Internet of Things* [Thesis]. Banda Aceh (ID): UIN Ar-Raniry.
- Hariono, T., & Fajriyah, L. F. (2021). Monitoring Sistem Otomatisasi Hidroponik Berbasis Mobile. *Exact Papers in Compilation*, 3(2), 347–352.
- Heryanto, A., Budiarto, J., & Hadi, S. (2020). Sistem Nutrisi Tanaman Hidroponik Berbasis Internet Of Things Menggunakan Node MCU ESP8266 Jurnal BIte : Jurnal Bumigora Information Technology Jurnal BIte : Jurnal Bumigora Information Technology. *Jurnal BIte*, 2(1), 31-39.
- Inggi, R., & Rizal. (2020). Perancangan Alat Pengontrol Ketinggian Air Dan Penyiraman Tanaman Secara Otomatis Berbasis Arduino Pada Media Tanam Hidroponik. *SIMKOM*, 5(2), 28-34. <https://doi.org/10.51717/simkom.v5i2.49>
- Isbaktiar, I. (2022). Perancangan Sistem Kendali Peralatan Listrik Jarak Jauh Melalui Internet Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Komputer*, 2(02), 337-340. <https://doi.org/10.47709/jpsk.v2i02.1743>
- Joukes, J., & Krekelberg, B. (2017). Motion Detection. *Computational Models of Brain and Behavior*, 1(1), 171–183. <https://doi.org/10.1002/9781119159193.ch13>
- Jusmi, F., Manrulu, R. H., Rosman, A., & Namora, I. (2021). Pengenalan Alat Penyiram Tanaman Otomatis Bagi Penjual Tanaman Hias Di Kota Palopo. *Jurnal Abdimas Indonesia*, 1(2), 14–18. <https://doi.org/10.53769/jai.v1i2.66>
- Miranto, A., Baqaruzi, S., Mustaqim, A., & Adnan, F. T. (2021). Perancangan Sistem Akuaponik Menggunakan SCADA. *Jurnal Teknologi Elektro*, 12(2), 1-6. <https://doi.org/10.22441/jte.2021.v12i2.001>
- Nandika, R., & Amrina, E. (2021). Sistem Hidroponik Berbasis Internet of Things (IoT). *SIGMA TEKNIKA*, 4(1), 1-8. <https://doi.org/10.33373/sigmateknika.v4i1.3253>
- Rahmanto, Y., Rifaini, A., Samsugi, S., & Riskiono, S. D. (2020). Sistem Monitoring pH Air Pada Aquaponik Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 1(1), 23–28. <https://doi.org/10.33365/jtst.v1i1.711>
- Resmiani, N. K. S., Sulastri, N. N., Wijaya, I. M. A. S., & Budisanjaya, I. P. G. (2022). Perancangan Sistem Kontrol pH dan Turbidity Aquarium. *Jurnal BETA (Biosistem Dan Teknik Pertanian)*, 11(1), 181-190. <https://doi.org/10.24843/jbeta.2023.v11.i01.p18>
- Rosman, A. (2023). Rancang Bangun Sistem Kontrol Perangkat Listrik Rumah Tangga Menggunakan Teknologi Internet of Things (IoT). *SAINFIS: Jurnal Sains Fisika*, 3(1), 19–29.
- Rozie, F., Syarif, I., Al Rasyid, M. U. H., & Satriyanto, E. (2021). Sistem Akuaponik untuk Peternakan Lele dan Tanaman Kangkung Hidroponik Berbasis IoT dan Sistem Inferensi Fuzzy. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 8(1), 157-166. <https://doi.org/10.25126/jtiik.0814025>
- Saleh, M., & Haryanti, M. (2017). Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana ISSN : 2086 - 9479. *Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana*, 8(2), 87–94.
- Wattimena, F. Y., Koibur, R., & Matulesy, B. C. (2022). Pelatihan Menyusun Sitasi Dan Daftar Pustaka Menggunakan Mendeley Dekstop Dan Word Plugin Bagi Dosen Universitas Ottow Geissler. *Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(3), 1149-1155. <https://doi.org/10.31004/cdj.v2i3.2980>
- Widarawati, R., Sulistyanto, P., & Pratama, R. A. (2022). Pengaruh berbagai komposisi media tanam pada hidroponik sistem wick terhadap hasil dua varietas bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). *Composite: Jurnal Ilmu Pertanian*, 4(2), 73-80. <https://doi.org/10.37577/composite.v4i2.464>
- Widodo, Y. B., Gunawan, A., & Sutabri, T. (2022). Perancangan Sistem Monitoring Nutrisi pada Tanaman Hidroponik Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknologi Informatika Dan Komputer*, 8(1), 200–214. <https://doi.org/https://doi.org/10.37012/jtik.v8i1.850>