



This Journal is available in Universitas Bhayangkara Jakarta Raya online Journals

Journal of Computer Science Contributions (JUCOSCO)

Journal homepage: <https://ejurnal.ubharajaya.ac.id/index.php/jucosco>



Penerapan Teknologi IoT Pada Tanaman Hidroponik Untuk *Monitoring* Pertumbuhan Tanaman di Desa Puccadi

Adi Heri¹, Chairi Nur Insani^{1*}, Arnita Irianti¹, Nurdina Rasyid¹

¹ Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Barat, Jalan Prof. Dr. Baharuddin Lopa, S.H, Majene, Sulawesi Barat, Indonesia. ¹adiheri@unsulbar.ac.id *¹chairini@unsulbar.ac.id ¹arnitairianti@unsulbar.ac.id ¹nurdinarasyid@unsulbar.ac.id

Abstract

Technological development is needed for a better development system. Technology can provide basic changes for society, especially in the context of improving the quality of life in society. In general, the hydroponic method is carried out using water as a medium, where the water conditions that need to be considered are the supply of water, oxygen, nutrients, pH, and light intensity. UV light replaces sunlight which can help plants need the photosynthesis process which produces food substances such as carbohydrates so that plants grow faster. From the situation analysis, it is known that most of the people in Puccadi Village. Cultivating plants using a hydroponic system on a household scale by utilizing yards or yards has quite a large potential. Based on this background, IoT-based hydroponic training and assistance were carried out for the people of Puccadi Village, Luyo District. This service activity is implemented in the form of training and mentoring with the aim of participants being able to directly practice applying IoT to hydroponic plants for monitoring plants. The conclusion of the IoT-based hydroponic training activities in Puccadi Village, Luyo District, is that the implementation of IoT-based hydroponic training and mentoring went well and was able to provide knowledge related to the application of IoT technology to the Puccadi village community, Luyo District.

Keywords— Internet of Things, Hydroponic Plants, Ultraviolet lamps, Training.

Abstrak

Pengembangan teknologi sangat dibutuhkan untuk sistem pembangunan yang lebih baik. Teknologi dapat memberikan perubahan-perubahan dasar bagi masyarakat, terutama dalam konteks peningkatan kualitas hidup dalam masyarakat. Pada umumnya metode hidroponik yang dilakukan dengan menggunakan media air, dimana kondisi air yang perlu diperhatikan adalah pasokan air, oksigen, nutrisi, pH dan Intensitas Cahaya. Sinar lampu UV pengganti sinar matahari yang dapat membantu kebutuhan tanaman untuk proses fotosintesis yang menghasilkan zat makanan seperti karbohidrat sehingga tanaman lebih cepat tumbuh. Dari analisis situasi diketahui sebagian besar masyarakat di Desa Puccadi. Budidaya tanaman dengan sistem hidroponik pada skala rumah tangga dengan memanfaatkan perkarangan atau halaman memiliki potensi yang cukup besar. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dilaksanakan pelatihan dan pendampingan hidroponik berbasis IoT kepada masyarakat Desa Puccadi Kecamatan Luyo. Kegiatan pengabdian ini diterapkan dalam bentuk pelatihan dan pendampingan dengan tujuan peserta dapat secara langsung mempraktikkan penerapan IoT pada tanaman hidroponik untuk *monitoring* tanaman. Kesimpulan dari kegiatan pelatihan hidroponik berbasis IoT di Desa Puccadi Kecamatan Luyo sebagai yaitu pelaksanaan pelatihan dan pendampingan hidroponik berbasis IoT berjalan dengan baik dan dapat memberikan pengetahuan terkait penerapan teknologi iot kepada masyarakat desa Puccadi Kecamatan Luyo.

Kata kunci— IoT, Tanaman Hidroponik, lampu Ultraviolet, Pelatihan.

Article info

Submitted (06/12/2023)

Revised (12/01/2024)

Accepted (20/01/2024)

Published (24/01/2024)

Korespondensi: chairini@unsulbar.ac.id

Copyright@Authors. 2024. Published by Faculty of Computer Science – Universitas Bhayangkara Jakarta Raya

I. PENDAHULUAN

Di era globalisasi saat ini, kita tidak bisa melepaskan diri dari perkembangan teknologi di bidang pertanian. Saat ini pertimbangan utama dalam melakukan aktivitas manusia adalah kenyamanan, efisiensi waktu dan tenaga. Hidroponik adalah metode bercocok tanam tanpa menggunakan tanah, di mana tanaman tumbuh di media yang kaya nutrisi. Sistem hidroponik berbasis IoT dapat membantu mengoptimalkan penggunaan air dan nutrisi (Ciptadi & Hardyanto, 2018). Sensor-sensor yang terhubung ke internet dapat memberikan informasi real-time tentang kondisi tanaman dan lingkungan, sehingga petani dapat menyesuaikan penyiraman dan pemberian nutrisi sesuai kebutuhan tanaman.

Sektor pertanian merupakan sumber penghasilan bagi sebagian besar masyarakat Indonesia. Luas lahan yang tidak berubah dan pesatnya transformasi ekonomi yang membuat lahan pertanian menjadi sektor non pertanian dapat membuat hasil produksi pertanian mengalami penurunan. Pengembangan teknologi sangat dibutuhkan untuk sistem pembangunan yang lebih baik. Teknologi dapat memberikan perubahan-perubahan dasar bagi masyarakat, terutama dalam konteks peningkatan kualitas hidup dalam masyarakat.

Mendorong suatu inovasi dalam bidang pertanian konvensional ke pertanian yang semakin modern. Hidroponik adalah metode penanaman tanaman tanpa menggunakan media tumbuh dari tanah. Hidroponik tidak lepas dari penggunaan media tumbuh lain yang bukan tanah sebagai penopang pertumbuhan tanaman. Pada umumnya metode hidroponik yang dilakukan dengan menggunakan media air, dimana kondisi air yang perlu diperhatikan adalah pasokan air, oksigen, nutrisi, pH dan Intensitas Cahaya. Sinar lampu UV pengganti sinar matahari yang dapat membantu kebutuhan tanaman untuk proses fotosintesis yang menghasilkan zat makanan seperti karbohidrat sehingga tanaman lebih cepat tumbuh (Aulia et al., 2019).

Lampu UV dapat digunakan untuk mengendalikan pertumbuhan hama dan mikroorganisme berbahaya di sekitar tanaman. Cahaya UV memiliki efek sterilisasi terhadap bakteri, virus, dan jamur, yang dapat membantu menjaga kebersihan lingkungan pertumbuhan tanaman. Klorofil pada tumbuhan dapat menyerap dan memanfaatkan cahaya dengan panjang gelombang antara 700 dan 400 nm (Restiani et al., n.d.). Cahaya yang diperlukan di kehidupan sehari-hari, baik oleh manusia, hewan ataupun tumbuhan. Beberapa penelitian sedang dilakukan untuk mengeksplorasi efek penggunaan lampu UV dalam pertanian hidroponik. Diantaranya penelitian dari Perteka dkk menggunakan sistem hidroponik yang menyalurkan larutan nutrisi langsung ke akar sehingga tanaman lebih mudah menyerap nutrisi. Perancangan perangkat IoT ini menggunakan mikrokontroler *Raspberry Pi* yang terintegrasi dengan mikrokontroler Arduino Mega sebagai inti pengoperasian sensor pendukung seperti sensor ketinggian air, pH, TDS, dan DHT22. Aplikasi seluler Android berfungsi sebagai antarmuka bagi pengguna untuk mengontrol dan memantau perangkat mereka (Denanta Bayuguna Perteka et al., 2020). Penelitian

YulinTo dkk tentang pengaruh sinar ultraviolet terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman tropis. Suhu tinggi yang dihasilkan lampu UV akan menyebabkan tanaman layu. Data sensor ini menghasilkan nilai error yang besar jika diukur dalam cahaya dan nilai error yang kecil jika diukur di bawah sinar matahari (Yulianto et al., 2019). Penelitian dilaksanakan oleh Prameswari dkk pada bulan Februari dan Mei 2017 di rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Jember. Metode penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) satu faktor yang diterapkan pada tiga jenis selada yaitu selada Loro Rossa (S1), selada romaine (S2), dan selada lolo hijau (S3) diulang sebanyak tiga kali. Elemen perawatannya adalah dengan memberikan sinar matahari (L0), pencahayaan LED tiga warna yang terdiri dari LED biru (L1), LED merah (L2) dan LED putih (L3). Hasil penelitian mengungkapkan bahwa peralatan LED berpengaruh signifikan terhadap peningkatan produksi selada pada ketiga jenis selada (Prameswari, 2017).

Dari analisis situasi diketahui sebagian besar masyarakat di Desa Puccadi Kecamatan Luyo memiliki mata pencaharian di bidang pertanian dan pengolahan hasil pertanian. Masyarakat desa biasanya menanam seperti kacang tanah, singkong, dan jagung tetapi untuk jenis tanaman sayuran belum banyak dibudidayakan. Budidaya tanaman dengan sistem hidroponik pada skala rumah tangga dengan memanfaatkan perkarangan atau halaman memiliki potensi yang cukup besar (Irianto et al., 2021). Meskipun hidroponik dinilai dapat memberikan solusi bagi masyarakat dalam sektor pertanian dan merupakan solusi untuk masalah alih fungsi lahan. Namun tidak semua petani terutama di Desa Puccadi Kecamatan Luyo paham tentang cara menanam menggunakan hidroponik dan kendala apa saja yang akan dihadapi apabila bertani dengan metode hidroponik. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dilaksanakan pelatihan dan pendampingan hidroponik berbasis IoT kepada masyarakat Desa Puccadi Kecamatan Luyo. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan sebagai bentuk pelaksanaan salah satu tridharma perguruan tinggi yang merupakan kewajiban para dosen (Nur & Irianti, 2022). Kegiatan pengabdian ini diterapkan dalam bentuk pelatihan dan pendampingan dengan tujuan peserta dapat secara langsung mempraktikkan penerapan IoT pada tanaman hidroponik untuk *memonitoring* tanaman.

II. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan pada tanggal 13 Agustus 2023. Kegiatan ini berupa pemaparan materi hidroponik berbasis IoT kepada masyarakat Desa Puccadi Kecamatan Luyo (Hamrul et al., 2023). Pelaksanaan kegiatan dilakukan dengan beberapa tahapan yang dapat dilihat pada gambar 1 berikut. Sasaran dari kegiatan ini yaitu masyarakat yang ingin bertani dengan metode hidroponik sebagai antisipasi alih fungsi lahan maupun masyarakat yang memiliki lahan sempit dan ingin bertani. Output yang diperoleh pada kegiatan ini adalah masyarakat diberikan pengetahuan mengenai penerapan penggunaan teknologi hidroponik. Mahasiswa dapat mengajarkan pengetahuan

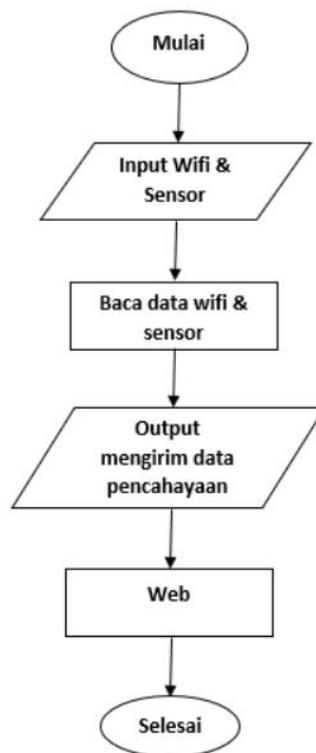
sesuai bidang keilmuan yang dimiliki kepada masyarakat. Menjalin kemitraan dengan masyarakat desa terkait bidang teknologi. Adapun outcome yang didapatkan dari kegiatan ini meliputi kegiatan ini diharapkan dapat membantu petani dalam menghadapi situasi alih fungsi lahan maupun petani yang memiliki lahan yang sempit dengan penerapan teknologi yang baik dan tepat guna. Mahasiswa diberikan pengalaman dalam pelaksanaan pelatihan hidroponik berbasis internet of things di Desa Puccadi Kecamatan Luyo terkait bidang teknologi. Terjalannya kemitraan dengan masyarakat desa Puccadi terkait bidang teknologi.



Gambar 1. Tahapan Kegiatan

Peserta kegiatan ini adalah masyarakat desa yang didominasi oleh para petani dan ibu rumah tangga. Hasil observasi awal dilakukan pertemuan dengan kepala desa dan beberapa tokoh desa untuk pengenalan, mengumpulkan informasi atau data yang dibutuhkan serta kondisi dari lingkungan desa sekitar. Hasil observasi awal menjadi rujukan pelaksanaan program pelatihan dan pendampingan hidroponik berbasis IoT yang dapat memberikan pengetahuan terkait penerapan teknologi IoT kepada masyarakat Desa Puccadi Kecamatan Luyo. Perancangan kegiatan dilakukan untuk menyusun kegiatan yang akan dilakukan sebagai inti dari program kegiatan pengabdian yang dilakukan. Pada tahap ini juga disusun rangkaian kegiatan serta persiapan materi yang akan dibawakan. Selanjutnya mengumpulkan alat dan bahan yang digunakan diantaranya adalah arduino, relay, sensor Ldr, lampu *ultraviolet*, *power supply*, bibit pakcoy. Setelah alat dan bahan terkumpul maka dilakukan perancangan alat yang dapat langsung diaplikasikan pada media tanam hidroponiknya. Gambar 2 berikut menampilkan *flowchart* dari sistem yang dibuat pada penelitian ini. Pelatihan dan pendampingan merupakan metode yang digunakan untuk meningkatkan *skill* dari masyarakat desa dalam pengembangan pertanian yang lebih modern. Melalui pelatihan dapat diperoleh pengetahuan, kemampuan, serta keterampilan yang dapat

mendukung produktivitas serta kinerja dari seseorang (Niati et al., 2019). Pendampingan dilakukan untuk mengetahui tingkatan pengetahuan masyarakat dalam implementasi penerapan teknologi IoT pada tanaman hidroponik untuk *memonitoring* pertumbuhan tanaman. Tahapan akhir dari kegiatan ini adalah evaluasi yang dilakukan untuk mengukur sejauh mana keberhasilan kegiatan yang dilaksanakan. Berdasarkan hasil evaluasi, maka dapat diketahui kendala serta kekurangan yang terjadi sehingga untuk kegiatan kedepannya dapat menjadi bahan pertimbangan.



Gambar 2. Flowchart Sistem

Dari Gambar 1 diatas dapat diketahui bahwa langkah-langkah sistem yang dibuat sebagai berikut: Microprosesor menginput wifi & sensor, kemudian membaca data wifi & sensor, selanjutnya output mengirim data nilai pencahayaan, web menampilkan status lampu ON/OFF.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pelatihan yang merupakan kegiatan inti dilaksanakan selama 120 menit dan diisi dengan pemberian materi pengenalan alat dan bahan yang digunakan dalam hidroponik sekaligus diskusi tentang penerapan teknologi IoT yang melibatkan kerjasama dengan mahasiswa. Adapun Kegiatan pelatihan yang merupakan kegiatan inti dilaksanakan selama 120 menit dan diisi dengan pemberian materi hidroponik berbasis IoT sekaligus diskusi tentang penerapan teknologi tepat guna yang juga melibatkan kerjasama dengan mahasiswa. Adapun kendala yang dihadapi selama pelatihan dan pendampingan adalah keterbatasan jaringan telekomunikasi (internet) dan masyarakat desa yang belum

mengetahui penggunaan teknologi tepat guna yang berbasis IoT dalam penerapannya di dunia pertanian khususnya hidroponik.

Sebelum dilakukannya pelatihan dan pendampingan terlebih dahulu dilakukan pertemuan dengan kepala desa dan jajaran aparatur desa untuk perkenalan serta menggali informasi terkait penerapan teknologi yang ada di desa Puccadi. Selanjutnya kegiatan dimulai dengan acara pembukaan; memperkenalkan instansi pelaksana pelatihan dan pendampingan dan pihak-pihak yang terlibat kepada peserta. Perancangan pada sistem ini dibuat dimana waktu lampu menyala ditentukan dengan kondisi cuaca dari nilai sensor LDR yang telah di tentukan dan jika sensor cahaya mendeteksi tingkat cuaca berubah atau dalam keadaan mendung, agak mendung, sangat mendung atau hujan maka Arduino akan memerintahkan relay untuk mengaktifkan lampu Ultraviolet untuk menyalakan lampu. Rancangan alat pada sistem hidroponik berbasis iot dapat dilihat pada gambar 3.



Sumber: Hasil Pelaksanaan (2023)

Gambar 3. Rancangan Alat

Gambar 4 merupakan gambaran kegiatan yang di lakukan berupa pelatihan hidroponik dan gambar 5 menunjukkan kegiatan pendampingan dalam implementasi teknologi berbasis IoT untuk tanaman hidroponik. Pada perancangan ini perangkat lunak di bedakan menjadi 2 objek yaitu perancangan perangkat lunak pada module pengendali utama pada papan wemos dan perancangan perangkat lunak dapat smartphone/laptop. Penelitian ini menggunakan Arduino Wemos. Software Arduino bertujuan untuk menyisipkan kode programm kedalam wemos D1 yang berisi perintah agar system tetap berjalan. Dengan menggunakan Bahasa pemrograman untuk Wemos D1 ini di gunakan agar pemilik tanaman bisa mengendalikan system yang telah dibuat program dalam wemos D1 ini terdiri dari proses menghubungkan koneksi Wifi, kendali teks untuk melihat lampu ON/OFF yang bekerja pada lampu

Ultraviolet sesuai kebutuhan cahaya melalui website. Yang bertujuan untuk memberikan gambaran tentang web yang akan diaplikasikan pada smartphone/laptop sehingga untuk mempermudah mengimplementasikan web sesuai dengan kebutuhan.



Sumber: Hasil Pelaksanaan (2023)

Gambar 4. Proses Pelatihan

Pelatihan hidroponik berbasis IoT di Desa Puccadi Kecamatan Luyo yang dilakukan dengan pemaparan dan diskusi tentang penerapan teknologi tepat guna bagi masyarakat desa merupakan hal dasar untuk menjalin kemitraan terkait bidang teknologi. Keberlanjutan program diharapkan dapat menjalin kemitraan terkait bidang teknologi IoT untuk penerapan teknologi tepat guna bagi masyarakat desa.



Sumber: Hasil Pelaksanaan (2023)

Gambar 4. Proses Pendampingan

Hasil penelitian ini berupa pengamatan kondisi pakcoy selama tujuh hari. Perangkat Laptop/handphone untuk mengetahui wemos sebagai microprosesor yang digabungkan dengan website. Hasil pengamatannya dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengamatan

Hari	Waktu	Kondisi Intensitas Cahaya	Pengamatan	Hasil Pengamatan
Hari Pertama	07.30 – 15.00	Sensor mendeteksi cahaya dengan nilai 1024 lux	Cerah, lampu mati dan nilai sensor cahaya akan dikirim di website.	Lampu off semua dan nilai cahaya tampil di website.
	15.30	Sensor mendeteksi cahaya dengan nilai 811 lux	Agak mendung, lampu UV menyala 1 dan 3 mati, nilai sensor cahaya akan dikirim ke website.	Lampu 1 on dan 3 off data nilai cahaya berubah sesuai nilai cahaya.
Hari Kedua	07.30 – 15.00	Sensor mendeteksi cahaya dengan nilai 1024 lux	Cerah, lampu mati dan nilai sensor cahaya akan dikirim di website.	Lampu off semua dan nilai cahaya tampil di website.
	16.15	Sensor mendeteksi cahaya dengan nilai 691 lux	Mendung, lampu UV menyala 2 dan 2 mati, nilai sensor cahaya akan dikirim ke website.	Lampu 2 on dan 2 off data nilai cahaya berubah sesuai nilai cahaya.
Hari Ketiga	07.30 – 15.00	Sensor mendeteksi cahaya dengan nilai 1024 lux	Cerah, lampu mati dan nilai sensor cahaya akan dikirim di website.	Lampu off semua dan nilai cahaya tampil di website.
	17.00	Sensor mendeteksi cahaya dengan nilai 657 lux	Mendung, lampu UV menyala 2 dan 2 mati, nilai sensor cahaya akan dikirim ke website.	Lampu 2 on dan 2 off data nilai cahaya berubah sesuai nilai cahaya.
	17.39	Sensor mendeteksi cahaya dengan nilai 400 lux	Sangat mendung, lampu UV menyala 3 dan 1 mati, nilai sensor cahaya akan dikirim ke website	Lampu 3 on dan 1 off data nilai cahaya berubah sesuai nilai cahaya.
Hari Keempat	07.30 – 17.30	Sensor mendeteksi cahaya dengan nilai 1024 lux	Cerah, lampu mati dan nilai sensor cahaya akan dikirim di website.	Lampu off semua dan nilai cahaya tampil di website.
Hari Kelima	07.30 – 15.00	Sensor mendeteksi cahaya dengan nilai 1024 lux	Cerah, lampu mati dan nilai sensor cahaya akan dikirim di website.	Lampu off semua dan nilai cahaya tampil di website.
	17.51	Sensor mendeteksi cahaya dengan nilai 342 lux	Sangat mendung, lampu UV menyala semua dan mati semua, nilai sensor cahaya akan dikirim ke website	Lampu 4 on dan 0 off data nilai cahaya berubah sesuai nilai cahaya.
Hari Keenam	07.30 – 17.00	Sensor mendeteksi cahaya dengan nilai 1024 lux	Cerah, lampu mati dan nilai sensor cahaya akan dikirim di website.	Lampu off semua dan nilai cahaya tampil di website.
Hari Ketujuh	07.30 – 16.40	Sensor mendeteksi cahaya dengan nilai 1024 lux	Cerah, lampu mati dan nilai sensor cahaya akan dikirim di website.	Lampu off semua dan nilai cahaya tampil di website.

Hari	Waktu	Kondisi Intensitas Cahaya	Pengamatan	Hasil Pengamatan
	17.29	Sensor mendeteksi cahaya dengan nilai 870 lux	Agak mendung, lampu UV menyala 1 dan 3 mati, nilai sensor cahaya akan dikirim ke website.	Lampu 1 on dan 3 off data nilai cahaya berubah sesuai nilai cahaya.
	17.38	Sensor mendeteksi cahaya dengan nilai 1024 lux	Cerah, lampu mati dan nilai sensor cahaya akan dikirim di website.	Lampu off semua dan nilai cahaya tampil di website.

Sumber: Hasil Pelaksanaan (2023)

Jika lampu UV mengalami perubahan posisi tidak dapat mempengaruhi perkembangan tanaman hidroponik. Jika lampu UV menghadap langsung ke tanaman hidroponik maka pertumbuhan tanaman akan bertambah tinggi dibandingkan tanaman yang tidak dapat penyinaran dari lampu UV. Pelatihan dan pendampingan mendapatkan antusiasme dari masyarakat yang ingin mengetahui penerapan teknologi iot pada budidaya hidroponik, namun berdasarkan monitoring dan evaluasi, di desa Puccadi memiliki kendala terkait jaringan telekomunikasi (internet). Dengan demikian untuk kedepannya pelatihan dan pendampingan sebaiknya dapat dilakukan secara berkala dan dapat mengarahkan masyarakat untuk memperbaiki jaringan telekomunikasi (internet) dengan pihak terkait.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil rancang Sistem ini akan bekerja dengan baik berdasarkan nilai intensitas cahaya yang dapat di deteksi oleh Light Dependent Resistor (LDR) kemudian akan di tampilkan ke Website dan Arduino sebagai sistem kontrol utama yang dapat digunakan untuk merangkai satu rangkaian yang utuh menjadi sistem yang bermanfaat. Sistem yang dibuat dapat mempermudah pekerjaan dalam memonitoring intensitas cahaya pada hidroponik. Sistem ini dapat memberikan sinar cahaya dengan menggunakan lampu Ultraviolet di sekitar tanaman serta sebagai pengganti fotosintesis. Sistem pencahayaan otomatis ini yang membantu sistem pencahayaan pada tanaman hidroponik. Kesimpulan dari kegiatan pelatihan hidroponik berbasis IoT di Desa Puccadi Kecamatan Luyo sebagai yaitu pelaksanaan pelatihan dan pendampingan hidroponik berbasis IoT berjalan dengan baik dan dapat memberikan pengetahuan terkait penerapan teknologi IoT kepada masyarakat desa Puccadi Kecamatan Luyo. Meskipun kebanyakan tidak mengetahui penerapan teknologi iot. Mahasiswa mendapatkan pengalaman dalam menjalin kemitraan dengan masyarakat. Kegiatan pelatihan ini sebaiknya dilakukan secara berkala kepada masyarakat desa dan diawali dengan pembangunan fasilitas telekomukasi yang mewasai untuk penerapan teknologi tepat guna IoT untuk budidaya hidroponik.

Referensi

- Aulia, S., Ansar, A., & Putra, G. M. D. (2019). PENGARUH INTENSITAS CAHAYA LAMPU DAN LAMA PENYINARAN TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN KANGKUNG (*Ipomea reptans* Poir) PADA SISTEM HIDROPONIK INDOOR. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*, 7(1), Article 1. <https://doi.org/10.29303/jrpb.v7i1.100>
- Ciptadi, P. W., & Hardyanto, R. H. (2018). Penerapan Teknologi IoT pada Tanaman Hidroponik menggunakan Arduino dan Blynk Android. *Jurnal Dinamika Informatika*, 7(2), Article 2.
- Denanta Bayuguna Perteka, P., Piarsa, I. N., & Wibawa, K. S. (2020). Sistem Kontrol dan Monitoring Tanaman Hidroponik Aeroponik Berbasis Internet of Things. *Jurnal Ilmiah Merpati (Menara Penelitian Akademika Teknologi Informasi)*, 197. <https://doi.org/10.24843/JIM.2020.v08.i03.p05>
- Hamrul, H., Sulfayanti, S., Sati, D. M., & Suhardi, S. (2023). Pelatihan Sistem Informasi Perpustakaan Sebagai Upaya Peningkatan Kompetensi Pustakawan Dalam Mengelola Perpustakaan Sekolah Di Kecamatan Banggae Timur Kabupaten Majene. *To Maega : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 6(2), 293. <https://doi.org/10.35914/tomaega.v6i2.1638>
- Irianto, H., Saragih, R., Leonita, S., & Octasylya, A. R. P. (2021). PELATIHAN HIDROPONIK DALAM UPAYA PEMBERDAYAAN MASYARAKAT DI KELURAHAN KERANGGAN KOTA TANGERANG SELATAN. <http://repository.iti.ac.id/jspui/handle/123456789/852>
- Niati, A., Soelistiyono, A., & Ariefiantoro, T. (2019). Pengembangan Kemampuan Sumber Daya Manusia melalui Pelatihan Komputer Microsoft Office Excel untuk Meningkatkan Kinerja Perangkat Desa Mranggen. *E-Dimas: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 10(1), Article 1. <https://doi.org/10.26877/e-dimas.v10i1.3557>
- Nur, N., & Irianti, A. (2022). Pelatihan Microsoft Word dan Microsoft Excel pada Siswa SMK Negeri 1 Tinambung. 4.
- Prameswari, A. W. (2017). Pengaruh Warna Light Emitting Deode LED terhadap Pertumbuhan Tiga Jenis Tanaman Selada *Lactuca sativa* L. Secara Hidroponik. <https://repository.unej.ac.id/xmlui/handle/123456789/82597>
- Restiani, A. R., Triyono, S., Tusi, A., & Zahab, R. (n.d.). THE EFFECT OF LAMP TYPES ON THE GROWTH AND PRODUCTION OF LETTUCE GROWN IN AN INDOOR HYDROPHONIC SYSTEM. 3.
- Yulianto, T. B., Taufiq, A. J., & Suyadi, A. (2019). Rancang Bangun Pengaturan Intensitas Sinar Uv (Ultraviolet) Dengan Mikrokontroler PIC Untuk Tanaman. *Jurnal Riset Rekayasa Elektro*, 1(1), Article 1. <https://doi.org/10.30595/jrre.v1i1.4929>