

Sosialisasi Penerapan Teknologi Monitoring Tanaman Hidroponik di PPMI Shohwatul Is'ad Kabupaten Pangkep

Zulkifli Tahir^{1*}, Amil Ahmad Ilham¹, Muhammad Niswar¹, Adnan¹, Zahir Zainuddin¹, Ady Wahyudi Paundu¹, Iqra Aswad¹, Muhammad Alief Fahdal Imran Oemar¹, Tyanita Puti Marindah Wardhani¹, Wardi²
Departemen Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin¹
Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin²
zulkifli@unhas.ac.id^{1*}

Abstrak

Sistem budidaya tanaman hidroponik adalah sistem pembudidayaan tanaman tanpa menggunakan media tanah sama sekali. Sistem ini memiliki berbagai keunggulan, seperti tidak memerlukan lahan yang terlalu besar, dan tanaman hasil budidaya hidroponik lebih baik daripada budidaya konvensional. Sistem ini juga sesuai dengan prinsip *Sustainable Development Goals* (SDGs), khususnya pada poin ke-2, untuk ketahanan pangan di seluruh dunia. Pengabdian ini mengembangkan sistem budidaya hidroponik berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dapat mengontrol nutrisi yang diberikan kepada tanaman, sesuai dengan tingkat pertumbuhannya dengan teknologi visi komputer. Sistem ini dapat digunakan oleh khalayak masyarakat umum yang memiliki lahan seadanya. Pada pengabdian kali ini, kami melaksanakan sosialisasi terhadap masyarakat tentang sistem hidroponik ini sekaligus memberikan informasi teknologi sistem informasi terkini yang dapat diterapkan pada sistem hidroponik. Dengan sosialisasi ini masyarakat pada umumnya, dan pelajar pada Pondok Pesantren Modern Islam (PPMI) Shohwatul Is'ad khususnya dapat mengetahui cara penerapan tanaman hidroponik dan teknologi sistem informasi terkini untuk sistem monitoringnya. Berdasarkan hasil deskriptif-analitik, pada *Pre Test* diperoleh bahwa keyakinan mitra terkait sistem budidaya hidroponik berbasis IoT sebesar 80%. Setelah dilakukan kegiatan sosialisasi, terjadi kenaikan keyakinan sebesar 92% yang terukur pada hasil *Post Test*. Hasil survei menunjukkan bahwa sosialisasi ini sangat baik dalam memberikan informasi mengenai teknologi monitoring tanaman hidroponik sehingga masyarakat yang sebelumnya tidak akrab terhadap teknologi IoT untuk tanaman hidroponik dapat lebih memahami bahwa teknologi itu cocok untuk diterapkan dan mereka tertarik untuk menggunakannya.

Katakunci : IoT; Ketahanan Pangan; PPMI Shohwatul is'ad; Sistem Informasi; Tanaman Hidroponik.

Abstract

Hydroponic plant cultivation refers to a method of cultivating plants that eliminates the use of soil as a growth medium. The present system possesses several notable benefits, including its ability to operate within a limited land area and the superior performance of hydroponic cultivation compared to conventional growing methods. This approach aligns with the concepts of the Sustainable Development Goals (SDGs), particularly SDG 2, which aims to ensure global food security. This public service aims to provide an Internet of Things (IoT)-enabled hydroponic production system that utilizes computer vision technology to regulate the provision of nutrients to plants based on their development rate. This technique is applicable to those in the general population who possess restricted land resources. Further, we aim to engage in community socialization around the hydroponic system while also offering insights into the newest advancements in information system technology applicable to hydroponics. We facilitate the acquisition of knowledge and skills within the community as a whole, with a specific focus on the students at Islamic Modern Islamic Boarding School (PPMI) Shohwatul Is'ad to equip them with the necessary expertise to effectively implement hydroponic plants and the latest information system technology for the purpose of monitoring. Based on the descriptive-analytic results of the Pre Test, it was found that partner confidence regarding the IoT-based hydroponic cultivation system was 80%. After the socialization activities were carried out, there was an increase in confidence of 92% as measured by the Post Test results. According to the survey results, this outreach is very effective at providing information about hydroponic plant monitoring technology so that people who were previously unfamiliar with IoT technology for hydroponic plants can better understand that the technology is suitable for application and that they are interested in using it.

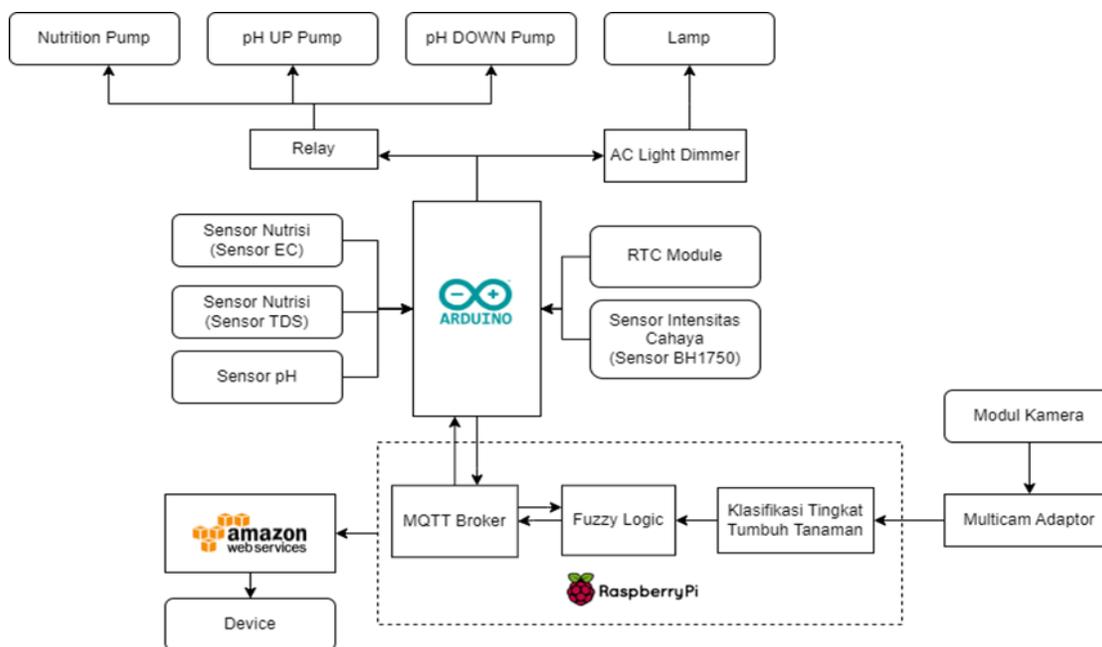
Keywords: IoT; Food Sustainability; PPMI Shohwatul Is'ad; Information System; Hydroponic Plant.

1. Pendahuluan

Pesantren merupakan lembaga pendidikan Islam yang memiliki peran penting dalam mencetak generasi muda yang cerdas dan berakhlak mulia. Program Pengabdian ini dilakukan di Pondok Pesantren Modern Islam (PPMI) Shohwatul Is'ad. PPMI ini adalah salah satu pesantren modern yang terletak di Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan, Sulawesi Selatan. Pesantren ini didirikan pada tahun 2006 oleh Dr. H. Masrur Makmur Lantarro, M.Pd.I. Pesantren Shohwatul Is'ad memiliki visi untuk menjadi pusat pendidikan dan pengajaran Islam yang unggul dalam bidang agama, ilmu pengetahuan, dan teknologi. Pesantren ini memiliki kurikulum yang mengintegrasikan antara pendidikan agama dengan pendidikan umum. Pesantren Shohwatul Is'ad memiliki sarana dan prasarana yang lengkap dan modern, termasuk asrama, ruang kelas, laboratorium, perpustakaan, dan lapangan olahraga. Pesantren ini juga memiliki program-program unggulan, seperti Tahfidz Al-Qur'an, Bahasa Arab, dan *Information Technology*. Pesantren Shohwatul Is'ad telah menghasilkan ribuan alumni yang tersebar di berbagai daerah di Indonesia. Alumni pesantren ini telah berkiprah di berbagai bidang, baik di bidang agama, pemerintahan, maupun swasta. Selain itu, pesantren juga memiliki peran penting dalam pengembangan ekonomi masyarakat, khususnya di bidang pertanian.

Salah satu metode pertanian yang saat ini sedang berkembang adalah hidroponik. Hidroponik merupakan sistem pertanian yang menggunakan media air sebagai pengganti tanah. Hidroponik memiliki banyak keunggulan dibandingkan dengan pertanian konvensional, antara lain efisiensi penggunaan air, efisiensi penggunaan lahan, meningkatkan produktivitas tanaman, dan menjaga kualitas tanaman. Teknologi *Internet of Things* (IoT) dapat diaplikasikan dalam sistem hidroponik untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitasnya. IoT dapat digunakan untuk memantau kondisi tanaman dan lingkungan hidroponik secara *real-time*. Data yang diperoleh dari IoT dapat digunakan untuk membuat keputusan yang tepat dalam pengelolaan sistem hidroponik. Pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan masyarakat dan santri dalam menerapkan teknologi IoT pada sistem hidroponik. Sistem ini juga sesuai dengan proses *Sustainable Development Goals* (SDGs), khususnya pada poin ke-2, yang mengajak semua orang untuk menghentikan kelaparan di seluruh dunia.

Namun, sistem ini juga memiliki tantangan, yaitu perlunya ketelitian khusus dalam menjaga nutrisi dan kadar keasaman dalam sistem agar tanaman dapat hidup. Ketika tanaman diberi nutrisi yang terlalu banyak, maka tanaman akan mengalami kerusakan di bagian akar dan mengurangi kemampuan tanaman dalam menyerap nutrisi. Ketika tanaman mengalami kekurangan nutrisi, maka daun tanaman akan menguning, dan pada akhirnya berujung pada kegagalan panen. Tidak hanya itu, jikalau nutrisi pada tanaman terlalu asam, maka tanaman akan mengalami kesulitan dalam menyerap nutrisi serta akan mengalami kelebihan zat besi, aluminium, dan mangan. Selain itu, jika nutrisi pada tanaman terlalu basa, maka pucuk-pucuk daun akan berwarna putih kekuning-kuningan (klorosis), karena kekurangan unsur nitrogen, besi, mangan, borium, tembaga, atau seng (Rukmana, R., 1994). Oleh karena itu, diperlukan teknologi terbaru yang mampu mengatur pemberian nutrisi tanaman secara otomatis.



Gambar 1. Sistem Hidroponik Berbasis IoT

Pengabdian ini mengembangkan sistem budidaya hidroponik berbasis IoT (Gambar 1) yang dapat mengontrol nutrisi yang diberikan kepada tanaman bayam, sesuai dengan tingkat pertumbuhannya dengan teknologi visi komputer, dengan harapan dapat membantu petani dalam menjaga kualitas sayurannya. Dengan sosialisasi ini diharapkan masyarakat dapat mengetahui cara penggunaan sistem hidroponik dan mempersiapkan teknologi informasi terkini untuk sistem monitoringnya.

2. Latar Belakang

Sistem budidaya tanaman hidroponik adalah sistem pembudidayaan tanaman tanpa menggunakan media tanah sama sekali. Sistem ini memiliki berbagai keunggulan, seperti tidak memerlukan lahan yang terlalu besar, dan tanaman hasil budidaya hidroponik lebih baik daripada budidaya konvensional (Syed, A.U.A., et. al. 2021).

Beberapa referensi yang berkaitan dengan teknologi ini antara lain: Saputra, A. et. al., (2021) melakukan *transfer learning* dari arsitektur model MobileNetV3 untuk mendeteksi sayuran yang siap panen secara *real time*, dimana nilai *mean average precision* (MAP) yang didapatkan sebesar 70% dan akurasi yang didapatkan sebesar 70%. Sementara Yue, S. et. al. (2020) membuat sistem dari 3 jenis sensor (sensor ketinggian air, *electrical conductivity sensor*, dan sensor suhu dan kelembaban udara) dan 1 jenis aktuator (pompa air), dimana kontrol air dan nutrisi dapat diatur secara otomatis ataupun secara manual. Tingkat pertumbuhan tanaman dari sistem ini terbukti lebih tinggi 1 - 2% daripada teknik pertumbuhan tanaman konvensional. Banyaknya nutrisi yang diberikan pada tanaman bayam berada pada ukuran 1,8 – 2,3 EC. Kemudian Khudoyberdiev, A. et. al., (2020) menggunakan 2 buah sensor (sensor kelembaban dan sensor tingkat ketinggian air) dan 4 buah aktuator (pompa air, *overflow system*, *dehumidifier*, dan sebuah *fogging system*), dimana kontrol nutrisinya menggunakan algoritma fuzzy logic, dan pengguna dapat memonitor keadaan sistem via website. Sistem ini menunjukkan tingkat penggunaan energi yang lebih rendah serta dampaknya pada lingkungan jauh lebih rendah.

Selanjutnya Mufida, E. et. Al., (2020) membuat suatu alat yang dapat membantu user untuk mengontrol kadar nutrisi pada air secara otomatis. Proses pengontrolan alat otomatis ini menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno dan sensor pH 4502c. Sensor pH berfungsi untuk mendeteksi pH air bernutrisi yang akan diberikan ke tanaman hidroponik. pH air yang diinginkan untuk tanaman hidroponik pada alat ini berada pada range 5,5 sampai 6,5. Hasil output adalah menggunakan *buzzer* dan *relay* yang selanjutnya akan menggerakkan pompa air secara otomatis. Peneliti yang lain, Mahyuni, L.P., et. Al., (2021) melakukan kegiatan pengabdian masyarakat yang ditujukan untuk mengenalkan kepada masyarakat khususnya di Desa Dalung mengenai pertanian hidroponik. Oleh karena itu, dengan mengenalkan sistem pertanian hidroponik, maka diharapkan dapat meningkatkan hasil pertanian pada lahan yang sempit dan hasil panen akan lebih cepat. Kemudian, Kurniaty, A.R., (2021) melakukan kegiatan observasi langsung dalam memberi wawasan dan praktek langsung tentang bagaimana pembuatan hidroponik untuk budidaya tanaman sayur-sayuran dalam meningkatkan Kesehatan di era pandemi covid-19. Peneliti selanjutnya Ridwan, M.B. (2019) membuat sistem monitoring yang dapat membaca data melalui sensor yang terpasang pada sistem hidroponik. Sistem monitoring tanaman hidroponik menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 untuk mengolah data sensor. Sensor yang digunakan yaitu sensor ultrasonik untuk membaca volume air dari 0 -100%, sensor suhu DS18B20 untuk mengukur suhu air dan menyalakan *Air pump* (pompa pendingin) ketika suhu >30 °C dan sensor pH untuk mengukur kadar pH pada air yang digunakan yaitu 6-7 pH. *Mini pump* digunakan untuk memberi nutrisi dengan *delay* 5 detik sebagai pengatur takaran 5 ml dan menjadi pengisi bak air saat volume bak rendah $<40\%$. Pompa priming diaphragm digunakan untuk sirkulasi air ke talang hidroponik.

Informasi lainnya oleh Nandika, R., et. al., (2021) menjelaskan bahwa sistem hidroponik berbasis IoT diharapkan dapat membantu petani hidroponik untuk mengontrol dan memonitoring perkebunan hidroponik mereka dari jarak jauh. Rancangan dan pembuatan alat ini menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai otak dari alat kontrol dan Sensor Ultrasonik yang berfungsi sebagai pembaca volume air pada wadah penampungan. NodeMCU mengirimkan perintah pada *Solenoid Valve* dan Motor DC melalui program Arduino IDE dan kemudian mengirimkan notifikasi pada aplikasi *blynk*, sehingga tanaman hidroponik dapat di pantau dari jarak jauh menggunakan *smartphone*. Dan terakhir Rahutomo, F., et., al. melakukan implementasi dan sosialisasi *smart farming* hidroponik berbasis IoT. Berbagai macam sistem hidroponik akan dikenalkan baik itu sistem sumbu (WICK) *deep flow technique* (DFT), *Nutrient Film Technique* (NFT), sistem rakit apung *Floating Hydroponics System* (FHS), dan lainnya.

3. Metode

Program Pengabdian Kepada Masyarakat memberikan manfaat kepada masyarakat tentang sosialisasi penggunaan sistem hidroponik dan sistem informasi untuk monitoring pertumbuhan tanamannya. Kegiatan yang dilakukan adalah mensosialisasikan teknologi yang sedang diteliti di laboratorium-laboratorium teknik Informatika yang berbasis IoT yang mencakup materi-materi pengertian IoT, sensor IoT, data IoT, pengolahan data IoT dan aplikasi IoT dalam pertanian hidroponik.

Pengabdian ini melibatkan 10 dosen, 1 tim administrasi, serta 6 mahasiswa pendamping dilaksanakn pada tanggal 13 September 2023. Dosen dan Mahasiswa memaparkan riset yang sedang dan telah dilakukan dengan tujuan mendukung sistem dan alat hidroponik (Gambar 2). Teknologi tersebut dilengkapi dengan sistem informasi untuk memonitoring pertumbuhan tanaman.



Gambar 2. Presentasi Pengabdian Teknologi Monitoring Tanaman Hidroponik

PPMI Shohwatul Is'ad sebagai mitra, bekerjasama mengizinkan kegiatan dan menyediakan ruang publik sosialisasi. Terdapat sekitar 30 mahasiswa dan guru dari PPMI sebagai audiens pada kegiatan ini (Gambar 3).



Gambar 3. Audiens Pengabdian dari PPMI Shoswatul Is'ad

Kegiatan selanjutnya adalah dengan melakukan survei *Pre Test* dan *Post Test* mengenai tanggapan peserta pengabdian tentang sejauh mana pengetahuan mereka tentang teknologi IoT untuk hidroponik sebagai bahan untuk menganalisis keberhasilan dan keberlanjutan kegiatan kedepannya (Gambar 4).



Gambar 4. Penyebaran Survei

4. Hasil dan Diskusi

Survei yang dilakukan pada saat kegiatan pengabdian ini ditujukan untuk mengukur tingkat keberhasilan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat ini. Penjaringan umpan balik terhadap sosialisasi teknologi dilakukan pada saat sosialisasi termasuk dengan mendatangi langsung guru dan siswa di PPMI Shohwatul Is'ad. Instrumen yang digunakan dalam mengukur kepuasan masyarakat adalah kuesioner. Instrumen yang digunakan berisi pertanyaan-pertanyaan yang jelas dan tidak ambigu terkait dengan materi/objek yang dievaluasi serta berisi pilihan jawaban yang mudah dimengerti dan dipilih oleh responden. Instrumen hanya bisa diisi satu kali oleh responden yang berhak sehingga data dan informasi yang diperoleh sah.

Data diolah menggunakan metode deskriptif-analitik untuk menggambarkan sebaran data dan trend data sehingga bermanfaat untuk pengambilan keputusan. Tingkat jawaban diukur menggunakan skala Likert 1 s.d 3 dimana 1 = Tidak, 2 = Tidak Yakin, 3 = Ya.

Pertanyaan untuk *Pre Test* dan *Post Test* yang diajukan ke masyarakat adalah sebagai berikut:

1. Apakah Anda akrab dengan teknologi IoT?
2. Apakah menurut Anda teknologi IoT cocok untuk hidroponik?
3. Apakah Anda tertarik menggunakan teknologi IoT untuk sistem hidroponik Anda?

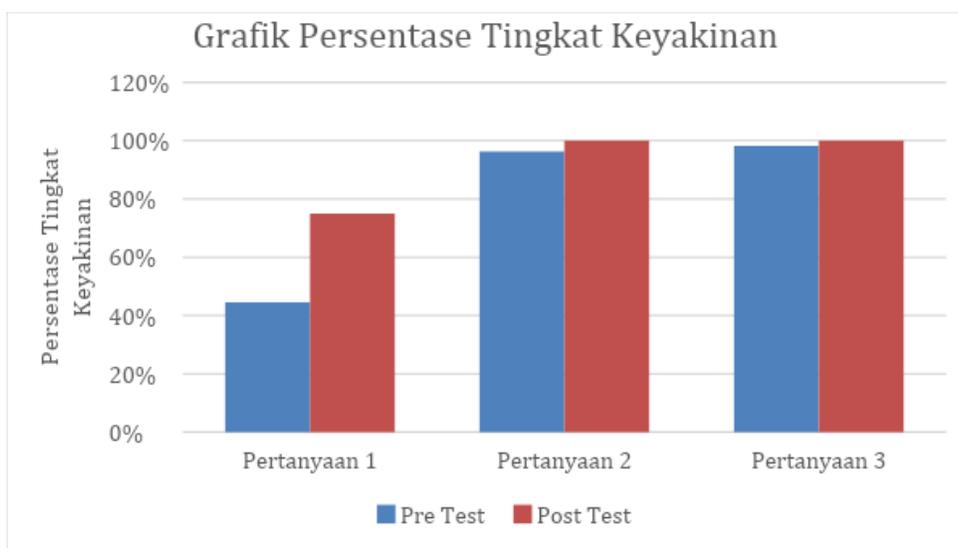
Hasil pengukuran persentase jawaban *Pre Test* dan *Post Test* survei guru dan siswa pada PPMI Shohwatul Is'ad diperlihatkan di Tabel 1.

Tabel 1. *Pre Test* dan *Post Test* survei

Pertanyaan	Jawaban	<i>Pre Test</i>	<i>Post Test</i>
1	Ya	6%	50%
	Saya Tidak Yakin	22%	25%
	Tidak	72%	25%
2	Ya	89%	100%
	Saya Tidak Yakin	11%	0%
	Tidak	0%	0%

Pertanyaan	Jawaban	<i>Pre Test</i>	<i>Post Test</i>
3	Ya	94%	100%
	Saya Tidak Yakin	6%	0%
	Tidak	0%	0%

Hasil pengukuran dengan metode deskriptif-analitik terhadap survei guru dan mahasiswa menunjukkan tingkat keyakinan untuk pertanyaan 1 sebagai *Pre Test* sebesar 44% dan *Post Test* 75%, kemudian *Pre Test* dengan pertanyaan 2 sebesar 96% dan *Post Test* 100%, dan *Pre Test* pertanyaan 3 sebesar 98% dan *Post Test* 100% (Gambar 5). Jika dirata-ratakan secara keseluruhan tingkat keyakinan terhadap sistem budidaya hidroponik berbasis Internet of Things (IoT) adalah *Pre Test* sebesar 80% dan *Post Test* sebesar 92%.



Gambar 5. Grafik Persentase Tingkat Keyakinan

Hal ini menunjukkan bahwa sosialisasi ini sangat baik dalam memberikan informasi mengenai teknologi monitoring tanaman hidroponik sehingga masyarakat yang sebelumnya tidak akrab terhadap teknologi IoT untuk tanaman hidroponik dapat lebih memahami bahwa teknologi itu cocok untuk diterapkan dan mereka tertarik untuk menggunakannya.

5. Kesimpulan

Langkah yang digunakan sebagai upaya untuk menyebarkan hasil teknologi penelitian adalah dengan melakukan sosialisasi kepada masyarakat. PPMI Shohwatul Is'ad Kabupaten Pangkep sebagai mitra, telah bekerjasama mengizinkan kegiatan dan menyediakan ruang publik sosialisasi teknologi penelitian khususnya pada bidang penerapan teknologi monitoring hidroponik berbasis IoT. Kegiatan lainnya juga diadakan survei sebagai bahan untuk menganalisis keberhasilan dan keberlanjutan kegiatan kedepannya. Jika dirata-ratakan secara keseluruhan tingkat keyakinan terhadap sistem budidaya hidroponik berbasis Internet of Things (IoT) adalah *Pre Test* sebesar 80% dan *Post Test* sebesar 92%. Diharapkan sistem informasi ini dapat menjadi alat untuk peningkatan penerapan IPTEK di masyarakat sekaligus untuk penerapan sistem hidroponik.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada Fakultas Teknik UNHAS yang telah menyediakan bantuan Skema Pengabdian LBE Fakultas Teknik UNHAS tahun 2023, Jajaran Pimpinan Yayasan, Guru, Staf dan semua siswa yang telah mengizinkan dan membantu terselenggaranya PKM ini, Mahasiswa kami Nur Insaan Muhammad Adzan Akbar Syafari, Juan Jimmy Dwiangga Al, Fauzul Ichwan, Ilham, Syahril Saputra dan Devy Noviani Badjarad yang telah memaparkan penelitian mereka terkait Monitoring Tanaman Hidroponik berbasis IoT, yang tergabung dalam tim riset dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Departemen Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin.

Daftar Pustaka

- Khudoyberdiev, A., Ahmad, S., Ullah, I. and Kim, D., (2020). *An Optimization Scheme Based on Fuzzy Logic Control for Efficient Energy Consumption in Hydroponics Environment. Energies*, 13(2), p.289.
- Kurniaty, A. R. & Sukmawati, (2021). Pembuatan Hidroponik Untuk Budidaya Tanaman Sayur-Sayuran sebagai Upaya Meningkatkan Kesehatan di Era Pandemi Covid-19 di Kelurahan. *J. Lepa-lepa Open*, 1, pp.402-409.
- Mahyuni, L. P. & Gayatri, L. P. Y. R., (2021). Pengenalan Sistem Pertanian Hidroponik Rumah Tangga di Desa Dalung. *Dinamisia: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(6), pp.1403-1412.
- Mufida, E., Anwar, R. S., Khodir, R. A. & Rosmawati, I. P., (2020). Perancangan Alat Pengontrol Ph Air untuk Tanaman Hidroponik Berbasis Arduino Uno. *INSANTEK-Jurnal Inovasi dan Sains Teknik Elektro*, 1(1), pp.13-19.
- Nandika, R. & Amrina, E., (2021). Sistem Hidroponik Berbasis *Internet Of Things (IoT)*. *Sigma Teknika*, 4(1), pp.1-8.
- 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), pp.1961-1970.
- Ridwan, M. B. & Hermawan, A., (2019). Sistem Monitoring Tanaman Hidroponik dengan Sensor PH, Suhu Air dan Pemupukan Berbasis *Internet of Thing*. *J. TeknoSains FTIE UTY*.
- Rukmana, I. H. R., (1994). Bayam, Bertanam & Pengolahan Pascapanen. Kanisius.
- Saputra, A. H. & Fudholi, D. H., (2021). *Realtime Object Detection* Masa Siap Panen Tanaman Sayuran Berbasis *Mobile Android* dengan *Deep Learning*. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 5(4), pp.647-655.
- Syed, A. U. A., Khan, Z. A., Chattha, S. H., Shaikh, I. A., Ali, M. N. H. A., Dahri, S. H. & Buriro, G. B., (2021). *Comparative Assessment of Hydroponic and Geoponic Cultivation Systems for Sustainable Spinach Cultivation. Pakistan Journal of Agricultural Research*, 34(4).
- Yue, S. J., Hairu, C., Hanafi, M., Shafie, S. M. and Abd Salim, N., (2020). *IoT Based Automatic Water Level and Electrical Conductivity Monitoring System. In 2020 IEEE 8th Conference on Systems, Process and Control (ICSPC)* (pp. 95-100). IEEE.