



DARMABAKTI CENDEKIA: Journal of Community Service and Engagements

www.e-journal.unair.ac.id/index.php/DC

IOT-BASED SMART FARMING IMPLEMENTATION TO OPTIMIZE WORK EFFICIENCY OF HYDROPONIC FARMERS PAKISAJI-MALANG

IMPLEMENTASI SMART FARMING BERBASIS IOT: SOLUSI MENINGKATKAN EFEKTIVITAS PETANI HIDROPONIK PAKISAJI MALANG

Risalatul Latifah¹ , Triswanto Putro¹ , Dewi Anggraeni¹ , Faridha Aprilia¹ ,
Mayang Bunga Puspita¹ , Lia Baroatul K¹ 

¹ Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), Universitas Brawijaya - Indonesia

ABSTRACT

Background: Farmers can market their crops due to the significant market share for hydroponic agriculture products. However, this presents a dilemma as the market demands a consistent supply of high-quality crops. Precise nutrient levels and controlled chemical-physics parameters are crucial considerations in hydroponic yields. Thus far, these factors have been managed manually, leading to challenges in achieving desired outcomes. **Objective:** This community service program aimed to address this issue by developing a real-time automated system for monitoring and controlling chemical-physics parameters and nutrient levels via an Android application. The goal was to enhance the effectiveness and productivity of hydroponic crop harvests. **Method:** The program commenced with designing the system based on farmer requirements, followed by the installation and testing of equipment at partner locations. Subsequently, technical training on system features and usage was provided. **Results:** The system was successfully installed at Grahaponik. According to questionnaire responses, 68.4% of farmers expressed satisfaction, and 78.9% of total participants reported that the system was easy to employ. Technology installation, implementation, and dissemination to local hydroponic farmer groups were conducted. Hydroponic farmers acknowledged the user-friendliness of the devices. **Conclusion:** Partners' acceptance of the instruments was favorable, facilitating their ease of use and thereby enhancing the effectiveness of hydroponic farming.

ABSTRAK

Latar belakang: Pangsa pasar hasil pertanian hidroponik yang besar menjadi peluang bagi para petani untuk bisa menyediakan dan menjual hasil panen mereka. Namun hal itu juga sekaligus memberikan tantangan bagi petani karena pasar membutuhkan jaminan supply hasil panen yang berkualitas dan kontinyu. Adapun faktor penentu hasil panen hidroponik salah satunya adalah terjaminnya nutrisi dan terkontrolnya parameter fisika kimia. Selama ini parameter-parameter tersebut dikontrol secara manual sehingga sulit untuk mendapatkan hasil yang akurat dan presisi. **Tujuan:** Kegiatan pengabdian masyarakat ini memberi solusi berupa pembuatan sistem otomatis secara real time untuk monitoring dan kontrol terhadap parameter fisika kimia dan kadar nutrisi yang dapat diamati dari aplikasi android. Diharapkan dari program ini mampu mengefisienkan kerja petani hidroponik sehingga nantinya berdampak pada peningkatan kualitas dan kuantitas produk tanaman hidroponik yang dihasilkan. **Metode:** Kegiatan diawali dengan survey terkait permasalahan mitra, pembuatan desain dan sistem dilanjutkan instalasi dan uji coba alat di lokasi mitra serta pelatihan teknis dan sosialisasi kepada mitra terkait penggunaan peralatan sistem monitoring dan kontrol nutrisi pada tanaman hidroponik. **Hasil:** Telah dilakukan instalasi sistem monitoring dan kontrol secara otomatis di greenhouse Grahaponik. Hasil diseminasi penerapan teknologi ini dapat diketahui bahwa 68,4% peserta merasakan kebermanfaatannya program serta 78,9% peserta menyatakan alat mudah dioperasikan. sehingga mampu meningkatkan efisiensi para petani hidroponik. **Kesimpulan:** Tingkat penerimaan mitra terhadap alat sangat baik dan mitra dapat menggunakan alat dengan mudah sehingga dapat meningkatkan efisiensi pertanian hidroponik.

Scope:

Applied Sciences

ARTICLE INFO

Received 26 February 2024

Revised 27 April 2024

Accepted 02 May 2024

Online 11 June 2024

*Correspondence (Korespondensi):
Risalatul Latifah

E-mail:
risa.latifah@ub.ac.id

Keywords:

Hydroponics; Smart Farming;
IoT Technology; Automated
Plant Nutrition Systems

Kata kunci:

Hidroponik; Pertanian Pintar;
IoT; System Otomatis Nutrisi

PENDAHULUAN

Selama dan pasca pandemi Covid-19, terdapat pergeseran pertumbuhan dan aktivitas ekonomi masyarakat. Beberapa sektor usaha collapse sedangkan terdapat beberapa bertumbuh. Salah satu produk yang tumbuh berkembang cukup cepat akhir-akhir ini adalah budidaya tanaman hidroponik. Dinas Tanaman Pangan, Hortikultura dan Perkebunan (DTPHP) Kabupaten Malang mendorong para petani di wilayah perkotaan, maupun petani yang memiliki keterbatasan lahan, supaya mengembangkan sistem pertanian hidroponik. Beberapa kecamatan di lingkaran perkotaan sudah banyak mengembangkan pertanian hidroponik (Gumilang, 2019; Setiawan et al., 2018). Disamping itu, usaha sayuran hidroponik ini memerlukan teknik produksi yang sederhana, biaya produksi yang tidak mahal, siklus produksi dengan waktu yang cukup singkat, serta tidak memerlukan lahan yang luas (Karman et al., 2022; Roidah, 2014).

Usaha hidroponik dikatakan menjanjikan mengingat pangsa pasar yang terbuka lebar, mulai skala rumahan, restoran, supermarket, hingga ke perhotelan (Herwibowo and Budiana, 2014; Kilmanun and Ndaru, 2020; Setiyawan, 2015). Salah satu alasan sayuran hidroponik ini banyak dicari orang karena bebas pestisida dan logam berat yang terkandung dalam tanah serta nutrisi yang terjaga baik (Indriasti and Kusnadi, 2013). Permintaan yang semakin bertambah ini menjadi tantangan bagi para petani hidroponik untuk bisa menyediakan hasil panen yang kontinyu untuk para konsumennya (Abdurahman et al., 2020). Selain produktivitas, masalah jaminan kualitas produk juga menjadi salah satu kebutuhan konsumen (Yogiswara and Joko W, 2018). Faktor penentu hasil produksi tanaman hidroponik adalah memperhatikan faktor lingkungan tumbuh tanaman (Endryanto and Khomariah, 2022; Hidrafarm, 2016).

Salah satu faktor utama penentu hasil panen hidroponik adalah kualitas dan kuantitas nutrisi yang diberikan pada tanaman terkendali sesuai baku standarnya. Selain komposisi dan konsentrasi nutrisi, parameter kimia fisika seperti suhu, pH dan TDS menjadi faktor yang perlu diperhatikan agar penyerapan nutrisi oleh akar tanaman dapat dilakukan secara maksimal (Safiroh W.P et al., 2022). Selama ini pengaturan takaran/kadar nutrisi dan juga pH air masih dilakukan secara manual, yaitu dengan melakukan trial membuat larutan nutrisi AB Mix dengan air sampai mencapai kadar 600-700 ppm (untuk sayuran selada). Proses menyesuaikan kadar ini bisa berlangsung lama, bergantung kondisi mula-mula serta skill dan pengalaman petani. Aktivitas lain yang penting

adalah kegiatan monitoring parameter fisika kimia kadar nutrisi, pH dan suhu) yang harus dilakukan secara berkala menjadikan petani harus selalu berada di sekitar lahannya. Oleh karena itu, diperlukan teknologi untuk menjaga kualitas dan meminimalkan gagal panen berupa sistem otomasi yang dapat memantau kondisi nutrisi serta parameter fisika sesuai standarnya. Standar parameter fisika kimia ini akan bervariasi bergantung dari jenis tanamannya. Grahaponik merupakan komunitas pegiat hidroponik dengan satu jenis tanaman, yaitu selada (*Lactuca sativa*). Berdasarkan hasil wawancara saat kegiatan survey, mitra menyebutkan bahwa kadar nutrisi untuk anaman selada yaitu 600-700 ppm, pH 6-7 serta suhu tidak boleh melebihi suhu ruang. Melalui pengabdian kepada masyarakat ini diterapkan peralatan monitoring dan kontrol injeksi nutrisi dan pH secara otomatis yang dapat diamati dan dikontrol melalui aplikasi android. Dengan demikian, pengaturan nutrisi dan pH dapat dilakukan dengan lebih mudah dan dalam waktu yang lebih singkat.

Adapun tujuan dari kegiatan pengabdian masyarakat ini yaitu untuk menerapkan iptek bagi masyarakat (IbM) dengan sasaran kelompok tani berupa aplikasi sistem otomasi monitoring serta kontrol kadar nutrisi dan parameter fisika kimia guna meningkatkan efektivitas dan produktivitas hasil panen tanaman hidroponik. Diharapkan dari program ini mampu mengefisienkan kerja petani hidroponik sehingga nantinya berdampak pada peningkatan kualitas dan kuantitas produk tanaman hidroponik yang dihasilkan.

METODE

Kegiatan diawali dengan survey lapangan dan diskusi dengan mitra untuk mendapatkan gambaran atau situasi sistem hidroponik yang ada, permasalahan yang dialami oleh petani hidroponik serta menentukan prioritas penyelesaian masalah. Selanjutnya, dilakukan perancangan desain dan pembuatan alat berdasarkan kebutuhan mitra dan melakukan uji dan QC akhir di laboratorium sebelum di pasang di salah satu green house mitra. Selanjutnya, pada tanggal 16 September 2023 dilakukan diseminasi kegiatan berupa sosialisasi terkait alat yang di instal, fitur-fitur alat dan cara penggunaan alat.

Kegiatan sosialisasi bertempat di Graha Ponik Pakisaji yang berlokasi di Desa Pakisaji, Kecamatan Pakisaji, Kabupaten Malang, Provinsi Jawa Timur. Pemilihan mitra didasarkan pertimbangan bahwa Graha Ponik Pakisaji merupakan sentra hidroponik di Kawasan Malang yang secara konsisten telah membangun usaha di bidang pertanian

hidroponik sejak 2017 yang memiliki jumlah mitra dan binaan yang terus bertambah terlebih saat dan pasca pandemi covid-19. Komoditas Utama dari Graha Ponik Pakisaji adalah sayuran selada dengan omset Rp 5.694.127,78 per sekali musim tanam dan nilai R/C Ratio sebesar 2,3 (Cahyono et al., 2022). Graha Ponik Pakisaji juga dijadikan sebagai sentra pembelajaran hidroponik yang rutin menerima siswa dan kunjungan warga untuk belajar hidroponik. Kegiatan sosialisasi ini diikuti sejumlah 25 peserta yang berasal dari mitra Graha Ponik (petani sayur dan buah hidroponik), guru SMK, murid SMK, mahasiswa serta penghobi hidroponik.

Untuk mengetahui ketercapaian tujuan kegiatan, di akhir sesi dilakukan pengisian kuisisioner oleh peserta. Data yang didapatkan dari kuisisioner yaitu berupa tingkat kepuasan mitra terhadap pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat, kebermanfaatan program, kemudahan penerapan alat, kepuasan terhadap pelatihan teknis dan sosialisasi, serta keberlanjutan program di masa mendatang. Selain itu, melalui kuisisioner yang diberikan juga diketahui saran dan harapan dari mitra untuk keberlanjutan program ke depannya.

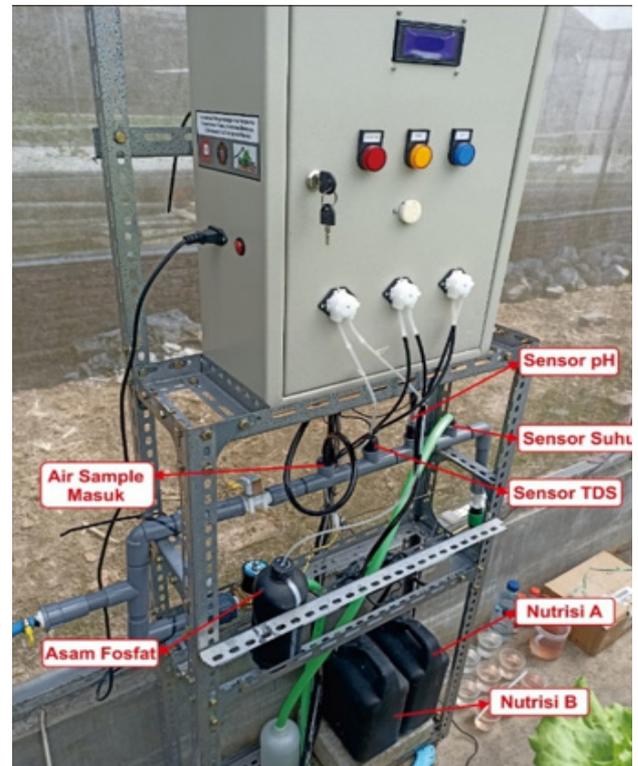
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemeriksaan Kebersihan Mulut

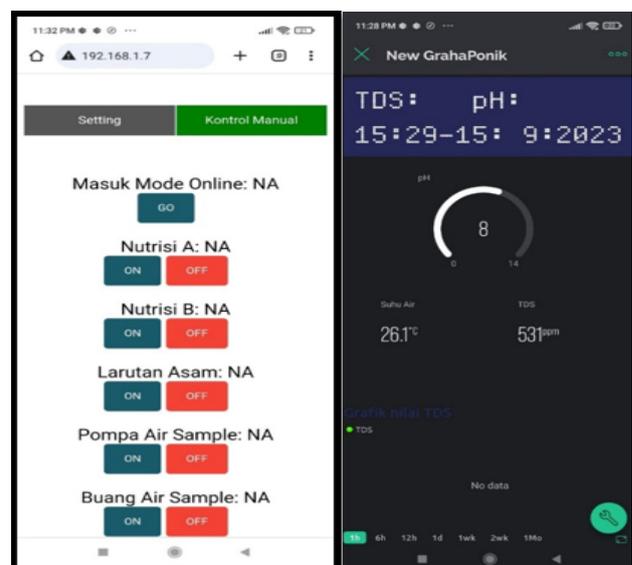
Kegiatan pengabdian masyarakat ini dimulai dengan melakukan survey yang bertujuan untuk mendapatkan informasi dari mitra terkait permasalahan yang sering dialami oleh para petani hidroponik wilayah Pakisaji. Kegiatan diskusi melibatkan owner dari Graha Ponik Pakisaji yang mewakili kelompok petani hidroponik wilayah Pakisaji. Hasil diskusi menunjukkan bahwa permasalahan yang sedang dialami oleh mitra yaitu pengaturan takaran/kadar nutrisi dan pH air yang masih dilakukan secara manual sehingga dalam prakteknya dijumpai kesulitan dan waktu yang cukup lama untuk mendapatkan konsentrasi dan parameter fisika kimia yang tepat. Berangkat dari kondisi yang ada ini, solusi yang dapat ditawarkan yaitu berupa pembuatan alat yang dapat melakukan monitoring dan kontrol nutrisi hidroponik secara otomatis. Dengan demikian, mitra dapat memantau status kandungan nutrisi pada tanaman hidroponiknya kapanpun dan di manapun.

Hasil dari perancangan desain dan pembuatan sistem sesuai kebutuhan mitra tertampil pada Gambar 1. Sistem peralatan dibuat dengan menggunakan sensor (suhu, TDS, pH, dan ketinggian air) yang mana masing-masing sensor dapat mengirimkan data secara periodik ke server yang dapat diakses melalui internet kapanpun dan

di manapun untuk memantau status kandungan nutrisi tanaman hidroponik. Tabel 1 menampilkan perbedaan antara sebelum dan setelah penerapan teknologi. Sistem yang telah dibuat ini telah dikalibrasi dan terverifikasi dengan alat standar yang biasa digunakan.



(a)



(b)

(c)

Keterangan: (a) Sistem Alat; (b) Tampilan Setting Parameter Pada Website; (c) Tampilan Monitoring Pada Aplikasi Android

Gambar 1. Sistem Monitoring dan Kontrol Nutrisi Berbasis IoT

Tabel 1. Perbedaan Sebelum dan Setelah Penerapan Teknologi

Sebelum kegiatan pengabdian masyarakat	Setelah kegiatan pengabdian masyarakat
Pengaturan dilakukan secara manual, dengan cara trial komposisi air dan larutan AB mix untuk mendapatkan kadar yang ditentukan (600-700 ppm)	Pengaturan dilakukan menggunakan alat, konsentrasi akan akurat (tingkat error ± 20 ppm)
Durasi akan bervariasi bergantung tingkat pengalaman dan skill dari petani dalam melakukan penyesuaian kadar nutrisi	Dijalankan dengan program sehingga petani yang masih pemula tidak mengalami kendala waktu yang lama
Pengukuran suhu dan pH dilakukan secara simultan menggunakan thermometer dan pH meter	Thermometer, pH meter serta control konsentrasi terintegrasi dalam satu sistem
Petani harus datang ke greenhouse selama pengukuran pH, suhu serta melakukan penyesuaian kadar nutrisi	Monitoring dan control bisa dilakukan jarak jauh melalui android yang terkoneksi internet

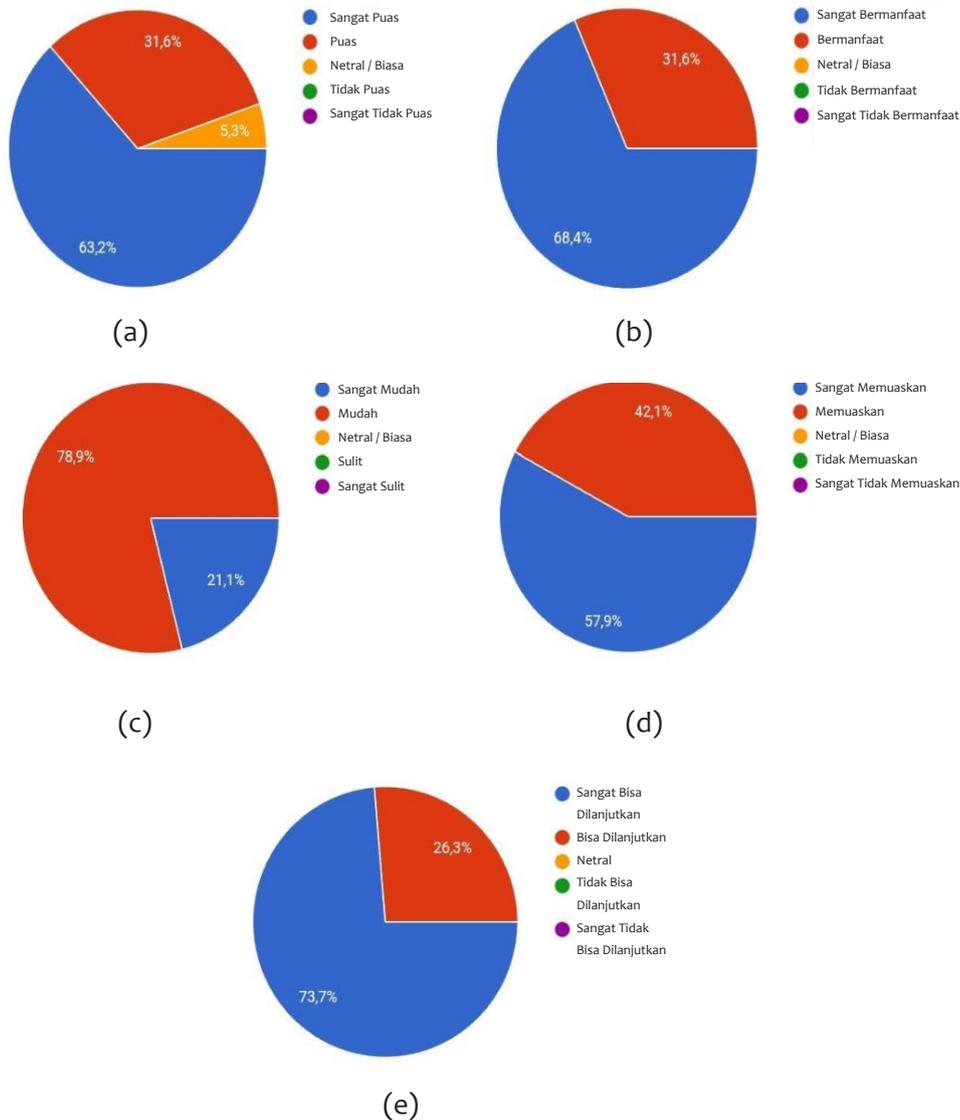
Kegiatan sosialisasi dilakukan dengan metode ceramah dan diskusi dua arah dengan peserta. Kegiatan ceramah yang dilakukan yaitu pemaparan materi terkait sistem alat dan teknologi yang dibangun serta cara kerja alat, baik dari segi perangkat keras maupun pemantauan melalui aplikasi android (Gambar 2). Setelah itu, dilakukan demonstrasi alat dan diskusi dua arah dengan para peserta yang merupakan kelompok petani dan pegiat hidroponik wilayah Kabupaten Malang dan sekitarnya. Peserta yang hadir dalam sosialisasi tersebut tidak hanya petani hidroponik dari wilayah Pakisasi, tetapi ada juga yang berasal dari wilayah Ngajum, Kapanjen, Gunung Kawi, Gadang, dan Lowokwaru. Setelah sesi pemaparan materi dan diskusi bersama, dilakukan sesi demo alat dan penyerahan alat pada mitra (Gambar 3 dan 4).

**Gambar 2.** Pemaparan Materi Terkait Alat dan Cara Kerjanya**Gambar 3.** Demo dan Penyerahan Alat Pada Mitra

Gambar 4 merupakan hasil dari kuisioner yang telah diisi oleh peserta. Dari Gambar 4, dapat diketahui bahwa program ini telah berhasil sesuai dengan tujuan yang direncanakan. Keberhasilan ini dapat dilihat dari hasil kuisioner bahwa sebanyak 63,2% merasa sangat puas serta 68,4% merasakan

kebermanfaatan dari program yang telah dilaksanakan. Dari segi utilitas alat, 78,9% peserta berpendapat bahwa alat mudah digunakan. Selain itu, mitra juga memberikan respon positif terhadap pelaksanaan pelatihan teknis dalam penggunaan perangkat dan berharap bahwa pelatihan teknis dapat diadakan secara rutin.

Mitra (Sebanyak 73,7% peserta) juga berharap bahwa program pengabdian masyarakat ini dapat dikembangkan ke ranah yang lebih luas sehingga dapat menyelesaikan permasalahan-permasalahan lainnya yang dihadapi oleh para petani hidroponik



Keterangan: (a) Persentase Tingkat Kepuasan Mitra Terhadap Program; (b) Persentase Tingkat Kebermanfaatan Program; (c) Persentase Tingkat Kemudahan Penerapan Alat; (d) Persentase Tingkat Kepuasan Terhadap Pelatihan Teknis dan Sosialisasi; (e) Persentase Tingkat Keberlanjutan Program

Gambar 4. Persentase Tingkat Kepuasan Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian Masyarakat

Hasil diskusi saat kegiatan sosialisasi salah satunya adalah saran berupa perlu diadakan pelatihan teknis lebih lanjut terkait perawatan alat

serta pengembangan alat untuk menyelesaikan permasalahan lainnya yang dihadapi oleh para petani hidroponik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Permasalahan yang dihadapi oleh petani sayur hidroponik di daerah Pakisaji Malang adalah pemantauan dan menjaga kadar nutrisi dan parameter fisika kimia sesuai dengan kondisi ideal untuk satu jenis tanaman. Peralatan sistem monitoring dan kontrol nutrisi tanaman hidroponik telah selesai dibuat dan dipasang di lokasi mitra. Dari hasil diseminasi sistem yang telah diinstal menunjukkan bahwa program ini memiliki manfaat yang tinggi, sistem mudah untuk dioperasikan serta mitra merekomendasikan kegiatan ini berlanjut dan dapat dikembangkan ke ranah yang lebih luas sehingga dapat menyelesaikan permasalahan-permasalahan lainnya yang dihadapi oleh para petani di wilayah Pakisaji Kabupaten Malang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang turut berpartisipasi dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini terutama kelompok petani wilayah Pakisaji, Kabupaten Malang serta CSInstrumen sebagai media partner. Kegiatan ini didanai oleh Dana Internal Pengabdian Masyarakat Tahun 2023 Fakultas MIPA dengan nomor kontrak 2826.02/UN10.F09/PM/2023. "Penulis juga menyatakan tidak adanya konflik kepentingan dengan pihak-pihak yang terkait dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini".

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurahman, K.A., Munadi, R., Irawan, A.I., 2020. Perancangan dan Implementasi Hidroponik Berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan Protokol HTTP. *e-Proceeding of Engineering* Vol. 7(2), Pp. 3862-3868.
- Cahyono, F.E., Susilowati, D., Maula, L.R., 2022. Analisis Agribisnis Selada Hidroponik (Studi Kasus CV. Graha Ponik Pakisaji Kecamatan Pakisaji Kabupaten Malang). *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian dan Agribisnis* Vol. 10(6), Pp. 1-9.
- Endryanto, A.A., Khomariah, N.E., 2022. Kontrol dan Monitoring Tanaman Hidroponik Sistem Nutrient Film Technique Berbasis IoT. *Konvergensi* Vol. 18(1), Pp. 25-32. <https://doi.org/10.30996/konv.v18i1.4494>
- Gumilang, B., 2019. Pertanian Hidroponik di Kabupaten Malang Kian Menjanjikan. *Times Indonesia*. URL <https://timesindonesia.co.id/ekonomi/209730/pertanian-hidroponik-di-kabupaten-malang-kian-menjanjikan> (accessed 5.20.24).

- Herwibowo, K., Budiana, N.S., 2014. *Hidroponik Sayuran: untuk Hobi dan Bisnis*. Penebar Swadaya, Universitas Syiah Kuala.
- Hidrafarm, 2016. Kelebihan dan Kekurangan Sayuran Hidroponik di Dalam Greenhouse. URL <https://hidrafarm.blogspot.com/2016/09/kelebihan-dan-kekurangan-sayuran.html> (accessed 5.20.24).
- Indriasti, R., Kusnadi, N., 2013. Analisis Usaha Sayuran Hidroponik pada PT Kebun Sayur Segar Kabupaten Bogor. *Scientific Repository*.
- Karman, N., Sabahannur, S., Amri, A.A., 2022. Peningkatan Kualitas dan Kuantitas Produksi Sayur Hidroponik menggunakan Greenhouse. *RESONA: Jurnal Ilmiah Pengabdian Masyarakat* Vol. 5(2), Pp. 221-228. <https://doi.org/10.35906/resona.v5i2.923>
- Kilmanun, J.C., Ndaru, R.K., 2020. Analisis Pendapatan Usahatani Sayuran Hidroponik di Malang Jawa Timur. *Jurnal Pertanian Agros* Vol. 22(2), Pp. 180-185. <https://doi.org/10.37159/jpa.v22i2.1132>
- Roidah, I.S., 2014. Pemanfaatan Lahan dengan menggunakan Sistem Hidroponik. *Jurnal BONOROWO* Vol. 1(2), Pp. 43-49. <https://doi.org/10.36563/bonorowo.v1i2.14>
- Safiroh W.P, P.N., Nama, G.F., Komarudin, M., 2022. Sistem Pengendalian Kadar PH dan Penyiraman Tanaman Hidroponik Model Wick System. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan* Vol. 10(1), Pp. 17-23. <https://doi.org/10.23960/jitet.v10i1.2260>
- Setiawan, Y., Tanudjaja, H., Octaviani, S., 2018. Penggunaan Internet of Things (IoT) untuk Pemantauan dan Pengendalian Sistem Hidroponik. *TESLA: Jurnal Teknik Elektro* Vol. 20(2), Pp. 175-182. <https://doi.org/10.24912/tesla.v20i2.2994>
- Setiyawan, A.R., 2015. Analisis Biaya dan Pendapatan Usaha Tani Sayuran Hidroponik. URL <https://aminroissetiyawan.blogspot.com/2015/02/analisis-biaya-dan-pendapatan-usaha.html> (accessed 5.20.24).
- Yogiswara, Joko W, M., 2018. IbM Monitoring Nutrisi Berbasis IoT (Internet of Things) untuk Komunitas Petani Hidroponik Kecamatan Genteng Kabupaten Banyuwangi. *Prosiding* Pp. 1-4.