

## **PENERAPAN TEKNOLOGI CERDAS BERBASIS IOT UNTUK OPTIMALISASI PRODUKSI SAYURAN HIDROPONIK DI SAHABAT HIDROPONIK LAMPUNG**

**Ikbal Yasin, Suaidah, Sekar Utami Putri, Novia Utami Putri,  
Rahmat Dedi Gunawan, Nyoman Sugiarte**

<sup>1,2,5,6)</sup> Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Teknokrat Indonesia

<sup>3)</sup> Jurusan Budidaya Tanaman Pangan, Politeknik Negeri Lampung

<sup>4)</sup> Jurusan Teknik, Politeknik Negeri Lampung

*ikbalyasin@teknokrat.ac.id.*

### **Abstract**

Mitra Sahabat Hidroponik Lampung is part of Jaya Anggara Farm. Sahabat Hidroponik Lampung is a Micro, Small, and Medium Enterprise (MSME) operator located on Jl. Abdul Kadir III, Gg. Pinang, Rajabasa, Bandar Lampung. Founded in 2014, Sahabat Hidroponik Lampung still uses a conventional system. The crops cultivated at Sahabat Hidroponik Lampung include bok choy, curly mustard greens, Chinese kale, mint, celery, lettuce, siomak, romaine lettuce, green spinach, batik spinach, red spinach, caisim, kale, and bitter mustard greens. The problems faced by partners are related to aspects of plant care. Partners often experience large losses due to less than optimal vegetable production, obstacles in water quality management, inadequate nutritional requirements, and farmers' lack of alertness in recognizing pest and disease attacks. Partners need a system that can monitor and control crops to improve production efficiency and effectiveness. Current nutrient and water pH management systems are conventional and inconsistent, resulting in unbalanced nutrient delivery and potential crop damage. The implementation of smart garden monitoring system technology provides partners with a solution for monitoring plant environmental conditions such as water pH, water temperature, and nutrient levels. The IoT system is designed to automate the system and control water and nutrient pumps. The IoT system can also increase efficiency, increasing the productivity of hydroponic vegetable cultivation by up to 90% and increasing product competitiveness through the technology implemented.

*Keywords: hydroponics, smart technology, internet of things (IoT).*

### **Abstrak**

Mitra Sahabat Hidroponik Lampung merupakan bagian dari Jaya Anggara Farm. Sahabat hidroponik lampung sebagai pelaku Usaha Mikro, Kecil dan Menengah (UMKM) yang berlokasi di Jl. Abdul Kadir III, Gg. Pinang, Rajabasa, Bandar Lampung. Sahabat hidroponik lampung didirikan sejak tahun 2014, yang mana sistem yang digunakan masih secara konvensional. Tanaman yang dibudidayakan di sahabat hidroponik lampung yaitu, pakcoy, sawi keriting, kailan, daun mint, seledri, selada, siomak, romaine, bayam hijau, bayam batik, bayam merah, caisim, kangkung dan sawi pahit. Permasalahan yang di hadapi mitra yaitu mengenai aspek perawatan tanaman, Mitra sering sekali mengalami kerugian besar yang diakibatkan hasil produksi sayuran yang kurang optimal, adanya kendala dalam pengelolaan kualitas air, pemenuhan nutrisi yang belum tercukupi, serta ketidaksiapan petani dalam mengenali serangan hama dan penyakit. Mitra membutuhkan sistem yang dapat monitoring dan controlling tanaman untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas produksi. Sistem pengelolaan nutrisi dan pengelolaan kualitas pH air yang diterapkan saat ini masih bersifat konvensional dan kurang konsisten, sehingga pemberian nutrisi menjadi tidak seimbang dan berpotensi merusak tanaman. Penerapan teknologi cerdas berbasis IoT menjadi solusi bagi mitra untuk pemantauan kondisi lingkungan tanaman seperti (pH air, suhu air, tingkat nutrisi), sistem IoT di buat untuk otomatisasi sistem, mengontrol pompa air dan nutrisi. Sistem IoT yang digunakan juga dapat meningkatkan efisiensi, produktivitas hasil produksi budidaya sayuran hidroponik mencapai 90% dan meningkatkan daya saing produk melalui teknologi yang telah diterapkan.

*Keywords:* hidroponik, teknologi cerdas, internet of things (IoT).

## PENDAHULUAN

Sektor pertanian di Indonesia menghadapi banyak kesulitan dalam memenuhi permintaan pangan yang terus meningkat seiring dengan bertambahnya populasi dan urbanisasi yang pesat. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (2023), konsumsi sayuran per orang di tingkat nasional mencapai 40,35 kg per tahun, tetapi produktivitas dari lahan pertanian konvensional mengalami penurunan akibat konversi lahan, kerusakan tanah, dan perubahan iklim (Kementerian Pertanian, 2024). Situasi ini mendesak untuk adanya inovasi teknologi pertanian yang mampu meningkatkan efisiensi produksi dengan memanfaatkan lahan yang terbatas.

Pemerintah Provinsi Lampung mendorong pelaku usaha pertanian organik, upaya wujudkan Lampung sebagai pusat pertanian organik yang unggul dan berdaya saing ([ppid.lampungprov.go.id](http://ppid.lampungprov.go.id)). tercatat tanaman pangan dan hortikultura provinsi Lampung tahun 2020 - 2023, luas lahan pertanian organik yang telah sertifikasi sebesar 41,75 Ha atau sebesar 11,5% dari Luas Baku Sawah Provinsi Lampung 361.698 Ha (PPID Lampung, 2023). Indonesia dan khususnya Provinsi Lampung memiliki potensi besar dalam pengembangan pertanian organik. Potensi ini semakin terbuka lebar dengan adanya dukungan kebijakan dari Kementerian Pertanian, salah satunya melalui Peraturan Menteri Pertanian No. 64 Tahun 2013 tentang Sistem Organik. Selain itu, Indonesia juga telah menetapkan regulasi terkait pertanian organik melalui Standar Nasional Indonesia (SNI) 6729 Tahun

2016 yang mengatur tentang Sistem Pertanian Organik (Badan Standarisasi Nasional (BSN), 2016). Pertanian perkotaan juga berkontribusi dalam memperkuat kemandirian pangan serta mendukung stabilitas ketahanan pangan (D.Harahap, 2022). Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) merupakan salah satu fondasi utama dalam membentuk wirausahawan yang gigih dan tangguh. Sektor UMKM memiliki peranan signifikan dalam mendorong pertumbuhan ekonomi Indonesia karena mampu menciptakan lapangan kerja melalui keterlibatan banyak pelaku usaha. (Raharja et al., 2018)

Mitra Sahabat Hidroponik Lampung merupakan bagian dari Jaya Anggara Farm. Sahabat hidroponik Lampung sebagai pelaku Usaha Mikro, Kecil dan Menengah (UMKM) yang berlokasi di Jl. Abdul Kadir III, Gg. Pinang, Rajabasa, Bandar Lampung. Sahabat hidroponik Lampung didirikan sejak tahun 2014, yang mana sistem yang digunakan masih secara konvensional. Tanaman yang dibudidayakan di Sahabat Hidroponik Lampung yaitu, pakcoy, sawi keriting, kailan, daun mint, seledri, selada, siomak, romaine, bayam hijau, bayam batik, bayam merah, caisim, kangkung dan sawi pahit.



Gambar 1. Tim melakukan observasi ke Mitra Sahabat Hidroponik Lampung

Permasalahan yang di hadapi mitra yaitu mengenai aspek perawatan tanaman, Mitra sering sekali mengalami kerugian besar yang diakibatkan hasil produksi sayuran yang kurang optimal, adanya kendala dalam pengelolaan kualitas air, pemenuhan nutrisi yang belum tercukupi, serta ketidaksigapan petani dalam mengenali serangan hama dan penyakit. Mitra membutuhkan sistem yang dapat monitoring dan controlling tanaman untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas produksi. Sistem pengelolaan nutrisi dan pengelolaan kualitas pH air yang diterapkan saat ini masih bersifat konvensional dan kurang konsisten, sehingga pemberian nutrisi menjadi tidak seimbang dan berpotensi merusak tanaman.



Gambar 2. Kondisi hasil tanaman tidak terjaga nutrisinya dan kurang hijau

Hidroponik sebagai sistem budidaya tanpa tanah telah terbukti mampu menghasilkan produktivitas hingga 10 kali lebih tinggi dibandingkan pertanian konvensional dengan penggunaan air yang 90% lebih

efisien (Resh, 2022). Namun, keberhasilan budidaya hidroponik sangat bergantung pada pengelolaan parameter lingkungan yang optimal seperti pH, nutrisi, suhu, kelembaban, dan intensitas cahaya yang memerlukan monitoring dan kontrol yang presisi dan berkelanjutan (Sharma et al., 2023).

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) memberikan solusi inovatif untuk otomatisasi dan optimalisasi sistem hidroponik. IoT memungkinkan monitoring secara real-time dan kontrol otomatis berbagai parameter lingkungan melalui sensor terintegrasi yang dapat diakses secara remote (Kumar & Singh, 2024). Implementasi IoT dalam hidroponik dapat meningkatkan produktivitas hingga 35% dan mengurangi penggunaan nutrisi hingga 20% (Zhang et al., 2023).

METODE

1. Tahapan Pelaksanaan

Target pengguna dari teknologi cerdas ini adalah Petani sahabat hidroponik lampung. Pada kegiatan pengabdian ini tim fokus kepada penerapan Teknologi Cerdas berbasis IoT untuk menyelesaikan permasalahan yang dialami petani. Tim melakukan kunjungan ke Mitra sebanyak 6 kali kunjungan dari awal penerapan teknologi sampai pada implementasi. Berikut merupakan rincian kunjungan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Rincian Kegiatan Kunjungan

| Kunjungan Ke- | Uraian Kegiatan                                                                                                                           |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1             | Melakukan sosialisasi terkait tujuan dari PkM dan melaksanakan pretest terhadap seluruh para petani hidroponik                            |
| 2             | Melakukan pelatihan kepada para petani mengenai teknik budidaya hidroponik yang baik dan melakukan posttest setelah para petani mengikuti |

|   |                                                                                                                                                                |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | pelatihan.                                                                                                                                                     |
| 3 | Evaluasi hasil pelatihan untuk mengukur peningkatan pengetahuan tentang ilmu budidaya hidroponik.                                                              |
| 4 | Melakukan sosialisasi terkait tujuan dari PkM dan melaksanakan pretest terhadap seluruh para petani hidroponik                                                 |
| 5 | Instalasi Teknologi Cerdas berbasis IoT yang dapat monitoring lingkungan tanam secara real-time. Sensor IoT dapat mengukur (pH air, suhu air, tingkat nutrisi) |
| 6 | Pendampingan dan pelatihan penggunaan Teknologi Cerdas berbasis IoT                                                                                            |

Pelaksanaan pengabdian ini menggunakan metode pendekatan institusional dan partisipatif yang dimana pada pendekatan indtitusional dilakukan dengan cara berdiskusi dengan seluruh peserta pengabdian untuk mencari kebutuhan mitra, menganalisis permasalahan yang mitra hadapi serta mencari solusi dari permasalahan tersebut sementara pada pendekatan partisipatif dilakukan dengan cara mengajak seluruh peserta pengabdian sesuai dengan bidangnya masing-masing untuk mencapai kebutuhan mitra dan menyelesaikan permasalahan yang dihadapi mitra dengan mendiskusikan terkait Teknologi Cerdas yang diterapkan di Sahabat Hidroponik Lampung mulai dari menjadwalkan kunjungan mitra, membuat perencanaan implementasi teknologi cerdas berbasis IoT untuk optimalisasi produksi sayuran hidroponik.

Pada metode pengumpulan data dilakukan dengan cara wawancara langsung ke Mitra Sahabat Hidroponik Lampung untuk mengetahui permasalahan yang dihadapi mitra dan kemudian mencari solusi dari permasalahan yang dihadapi, kemudian tim tinjau langsung ke lapangan dengan

melihat langsung kondisi greenhouse sahabat hidroponik lampung, menganalisa kebutuhan dan perencanaan penerapan Teknologi Cerdas.

## 2. Evaluasi Pelaksanaan Program

Evaluasi dilakukan untuk mengukur keberhasilan dari kegiatan yang dilaksanakan oleh tim dengan memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

a) Memastikan Teknologi Cerdas berbasis IoT pada Sahabat hidroponik lampung berjalan dengan baik sesuai dengan kebutuhan mitra.

b) Mengevaluasi kegiatan apakah kegiatan pengabdian berjalan sesuai tujuan dan mencapai indikator yang telah ditentukan pada Tabel 1.

Untuk memastikan mitra dapat mengelola dan memelihara sistem IoT secara mandiri, perlu disusun strategi aftercare yang kuat dan berkelanjutan. Berikut adalah langkah-langkah dan strategi yang bisa digunakan:

- Dokumentasi teknis yang komprehensif
- Pelatihan Intensif
- Log system* dan *analytics* untuk membantu evaluasi mandiri.
- Sesi knowledge transfer dengan tim mitra saat sistem berjalan stabil.
- Pembuatan video tutorial atau *e-learning* agar bisa dipelajari kembali secara mandiri.
- Update dan Maintenance Berkala

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Teknologi Cerdas Budidaya Hidroponik menggunakan sistem controll otomatis yang berbasis IoT untuk mengoprasikan seluruh

komponen dan sensor. Berikut adalah penjelasan cara kerjanya:

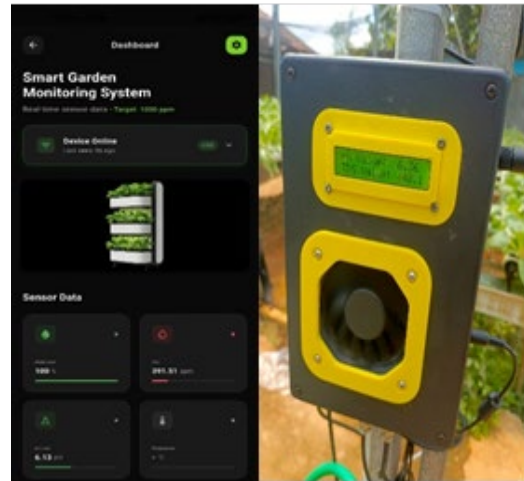
a) Nutrient Solution Tank: Tangki berisi air + nutrisi untuk tanaman, pada tangki ini sensor TDS dan sensor pH mendeteksi nutrisi yang di kandung pada air dan kualitas pH air, dan sensor ultrasonic mendeteksi volume / ketinggian air yang kemudian sensor mengirim data ketinggian air, nutrisi dan kualitas air

b) Micro controller / ESP32: setelah sensor mendapatkan data ketinggian air, nutrisi dan pH dari tangki air kemudian data tersebut di olah oleh micro controller agar sesuai takaran dan air mendapatkan nutrisi dan pH yang sesuai, agar nutrisi sudah pas sesuai micro controller mengirim data ke water pump untuk menambahkan nutrisi dan menambahkan air jika volume air / jumlah air kurang dari yang di perlukan

c) Water Pump: Mendorong larutan nutrisi ke grow tray melalui drip line agar akar tanaman menerima nutrisi dan menambahkan air pada tangki jika air kurang dari yang di butuhkan

d) Monitoring data di website: data yang telah di terima dari sensor kemudian diolah dan dikirim ke mqtt cloud dan data yang sudah di kirim kemudian akan diterima oleh website dan ditampilkan di dalam website untuk mengetahui data data dari nutrisi pH dan ketinggian air.

Teknologi smart garden monitoring system kegunaannya adalah untuk pemantauan kondisi lingkungan tanaman seperti (pH air, suhu air, tingkat nutrisi), sistem IoT di buat untuk otomatisasi sistem (Sistem pH up/down otomatis), mengontrol pompa air dan nutrisi.



Gambar 3. Teknologi *Smart Garden Monitoring System*

Prinsip kerja teknologi *smart garden monitoring system*, user memasukkan nilai target PPM (konsentrasi larutan nutrisi) yang diinginkan. Nilai target tersebut kemudian dikirim dan diterima oleh ESP32. Setelah menerima perintah, ESP32 akan melakukan proses pengendalian sistem. ESP32 membaca sensor TDS/EC yang berfungsi untuk mengukur nilai PPM aktual pada larutan di dalam toren. Jika nilai PPM aktual lebih rendah dari target, maka ESP32 akan mengaktifkan pompa nutrisi A dan B untuk menambahkan larutan nutrisi ke dalam toren. Jika nilai PPM aktual sudah mendekati target, pompa akan dikendalikan secara bergantian atau dengan durasi lebih singkat agar pencampuran tetap stabil dan tidak melebihi batas. Jika nilai PPM aktual lebih tinggi dari target, sistem dapat memberikan notifikasi kepada pengguna melalui aplikasi (karena PPM tidak bisa diturunkan secara otomatis kecuali dengan penambahan air bersih).

Setelah proses penambahan larutan, ESP32 kembali membaca sensor untuk memastikan nilai PPM sesuai dengan target. Siklus ini berlangsung secara otomatis hingga tercapai konsentrasi yang stabil sesuai

input user. Indikator yang ditampilkan kepada user pada aplikasi antara lain: Nilai PPM aktual hasil pembacaan sensor, status pompa nutrisi (aktif atau mati), status pencapaian target (belum tercapai, mendekati, atau sudah sesuai target), nilai Ph, kapasitas tangki air, serta notifikasi peringatan jika nilai PPM melebihi target yang ditentukan.



**Gambar 4. Implementasi Teknologi Smart Garden Monitoring System di Sahabat Hidroponik Lampung**



**Gambar 5. Hasil Produksi Sayuran Sahabat Hidroponik Lampung Meningkat**

## SIMPULAN

Berdasarkan kegiatan yang telah tim lakukan, maka kesimpulan dari

kegiatan pengabdian ini adalah sebagai berikut :

1) Meningkatkan efisiensi, produktivitas hasil produksi budidaya sayuran hidroponik mencapai 90%, Meningkatkan daya saing produk melalui teknologi yang telah diterapkan.

2) Meningkatnya pengetahuan para petani hidroponik mencapai target 98% sangat paham dibuktikan dengan hasil pretest dan posttest dari petani tentang ilmu budidaya sayuran organik.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pelaksana program pengabdian kepada masyarakat Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Teknokrat Indonesia mengucapkan terimakasih kepada DPPM Kemendikti Saintek RI tahun pelaksanaan 2025 yang telah memberikan pendanaan untuk pelaksanaan kegiatan pengabdian ini, serta ucapan terimakasih kami sampaikan kepada pelaku Sahabat Hidroponik Lampung yang berkenan mengikuti kegiatan pengabdian ini dari awal hingga akhir.

## DAFTAR PUSTAKA

- BPS. 2023. *Konsumsi Kalori dan Protein Penduduk Indonesia dan Provinsi*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- BSN. 2016. SNI Nomor 6729: Sistem Pertanian Organik. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional
- D. Harahap. Urban Farming Solusi Wujudkan Ketahanan Pangan. Urban Farming Solusi Wujudkan Ketahanan Pangan Sumber. (2022, August 26)
- Kementerian Pertanian. 2024. *Statistik Pertanian Indonesia 2023*.

- Jakarta: Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian.
- Kumar, A., & Singh, R. (2024). IoT-enabled smart hydroponic systems: A comprehensive review of recent advances and future prospects. *Computers and Electronics in Agriculture*, 218, 108675
- PPID Lampung. 2023, “Gubernur Lampung Dorong Pelaku Usaha Pertanian Organik, Upaya Wujudkan Lampung Sebagai Pusat Pertanian Organik Yang Unggul dan Berdaya Saing“.
- Raharja, S. J., Rivani, & Arifianti, R. 2018. Strategi Pengembangan Industri Keramik Dengan Analytic Hierarchy Process : Studi Pada Sentra Industri Keramik Di Purwakarta, Indonesia. *AdBispreneur : Jurnal Pemikiran Dan Penelitian Administrasi Bisnis Dan Kewirausahaan*, 3(3), 229– 240
- Resh, H. M. (2022). *Hydroponic Food Production: A Definitive Guidebook for the Advanced Home Gardener and the Commercial Hydroponic Grower* (8th ed.). CRC Press.
- Sharma, N., Acharya, S., Kumar, K., Singh, N., & Chaurasia, O. P. 2023. Hydroponics as an advanced technique for vegetable production: An overview. *Journal of Soil and Water Conservation*, 22(1), 1-10.
- Zhang, Y., Li, X., Wang, M., & Chen, H. 2023. Smart hydroponic system based on IoT technology for precision agriculture. *Smart Agriculture Technology*, 4, 100198.