

## Pertanian Cerdas Berbasis *Internet of Things* untuk Meningkatkan Produktivitas Tanaman Hidroponik

Firmansyah <sup>1\*</sup>, Bayu Wibisana <sup>2</sup>, Yusuf Hendra Pratama <sup>3</sup>, Muhammad Ziad Iqbal <sup>4</sup>, Rifqi Sulthon Abqari <sup>5</sup>

<sup>1\*,2,3,4,5</sup> Computer Science Study Program, Universitas Islam Al-Azhar, Mataram, Indonesia

Email: firmansyah@gmail.com <sup>1\*</sup>, bayu.w@gmail.com <sup>2</sup>, y.hendra@gmail.com <sup>3</sup>, m.ziadiqbal@gmail.com <sup>4</sup>, r.sulthon1@gmail.com <sup>5</sup>

Article history:

Received August 10, 2024.

Revised August 21, 2024.

Accepted August 24, 2024.

### Abstract

*The Al-Azhar Islamic University Technology Business Incubator (ITE UNIZAR) has the potential to increase the number and types of businesses fostered, one of which is hydroponic farming businesses. Hydroponic farming is an efficient growing method for limited land and is suitable for urban areas. However, one of the challenges faced in hydroponic cultivation is the management of AB-Mix nutrients which are usually managed conventionally and irregularly. Utilizing the Internet of Things (IoT) can be a solution to overcome these challenges. IoT can be used to monitor plant nutrient concentrations in hydroponics in real-time. If the nutrient level is low or the air level is low, the pump will distribute the nutrients to the blending tank automatically or increase the amount of air in the available blending tank. It is hoped that the use of IoT in hydroponic systems can help MSMEs develop their business, increase productivity and increase the efficiency of cultivating plants in hydroponic media.*

### Keywords:

*Micro Small and Medium Enterprises; Internet of Things; Hydroponics.*

### Abstrak

Inkubator Bisnis Teknologi Universitas Islam Al-Azhar (ITe UNIZAR) memiliki potensi untuk meningkatkan jumlah dan jenis usaha yang dibina, salah satunya adalah usaha pertanian hidroponik. Pertanian hidroponik merupakan metode bertanam yang efisien untuk lahan terbatas dan cocok untuk wilayah perkotaan. Namun, salah satu tantangan yang dihadapi dalam budidaya hidroponik adalah pengelolaan nutrisi AB-Mix yang biasanya dikelola secara konvensional dan tidak teratur. Pemanfaatan *Internet of Things* (IoT) dapat menjadi solusi untuk mengatasi tantangan tersebut. IoT dapat digunakan untuk memonitor kepekatan nutrisi tanaman pada hidroponik secara real-time. Apabila kadar nutrisi kurang atau ketinggian air kurang, maka pompa akan mendistribusikan nutrisi pada blending tank secara otomatis atau menambah jumlah air pada blending tank yang tersedia. Pemanfaatan IoT pada sistem hidroponik diharapkan dapat membantu UMKM dalam mengembangkan bisnisnya dan meningkatkan produktivitas serta meningkatkan efisiensi budidaya tanaman pada media hidroponik.

### Kata Kunci:

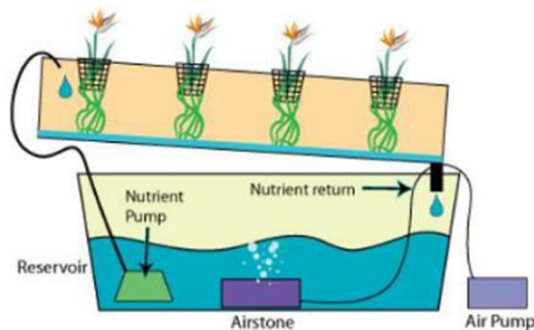
*Usaha Mikro Kecil dan Menengah; Internet of Things; Hidroponik.*

## 1. PENDAHULUAN

Inkubator Bisnis Teknologi Universitas Islam Al-Azhar (ITe UNIZAR) adalah sebuah Lembaga yang berada di bawah naungan Universitas Islam Al-Azhar (UNIZAR) yang berlokasi di Jl. Unizar No. 20, Turida, Kecamatan Sandubaya, Nusa Tenggara Barat. Lembaga ini memiliki program inkubasi bagi Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) atau startup bagi mahasiswa dan alumni untuk mengembangkan usahanya melalui

pembinaan mana-jemen, peningkatan kompetensi teknis dan pemberian fasilitas ruang usaha sehingga menjadi wirausaha yang mandiri dengan bisnis yang berkelanjutan. ITE yang sudah berdiri se-jak tahun 2019 memiliki visi dan misi yang be-sar untuk menjadi inkubator bisnis yang unggul, inovatif, kreatif dan berdaya saing bagi entrepreneur di lingkungan Unizar dan memfasilitasi hasil riset inovatif, kemudian melakukan inkubasi bagi entrepreneur pemula berbasis teknologi maupun UMKM. ITE UNI-ZAR memiliki 46 tenan binaan dalam berbagai bidang usaha yang tersebar luas di seluruh wilayah Nusa Tenggara Barat. Kedepan, potensi peningkatan jumlah dan jenis usaha men-jadi sangat penting agar tercapainya visi dan misi dari ITE UNIZAR.

Salah satu jenis usaha yang sedang tren saat ini adalah pertanian hidroponik yang merupakan salah satu metode bertanam tanpa menggunakan tanah sebagai media tanamnya. Media yang digunakan adalah air yang kaya nutrisi (Manurung et al., 2023; Nurul asri, 2022; Setyo Wibowo et al., 2022). Metode ini populer dikarenakan menjadi solusi yang efisien untuk bertani pada lahan terbatas dan cocok untuk wilayah perkotaan (Nurgraha, 2018). Selain itu, metode hidroponik ini dapat digunakan pada berbagai sayuran seperti sela-da air, pak-coy, bayam dan sebagainya tanpa mengenal musim tanam dan bebas pestisida (Ekaria, 2019; Muharomah et al., 2017; Sulistyawati et al., 2019). Terdapat 6 tipe dasar sis-tem hidroponik, yakni sistem Nutrient Film Technique (NFT), sistem Wick, sistem Water Culture, sistem Ebb dan Flow, sistem, Drip dan Aeroponik (Herdiana & Barkatulah, 2018). Sistem yang paling umum digunakan adalah NFT yang merupakan metode yang pal-ing sederhana dan mudah diterapkan yang ma-na menggunakan saluran air yang mengalir ter-us menerus. Tanaman ditanam di dalam pot-pot kecil yang diletakkan di atas saluran air yang dangkal, dan nutrisi yang dibutuhkan tanaman terlarut dalam air dan mengalir ke pot-pot tanaman (Prasetyo et al., 2022), se-bagaimana Gambar 1 berikut.



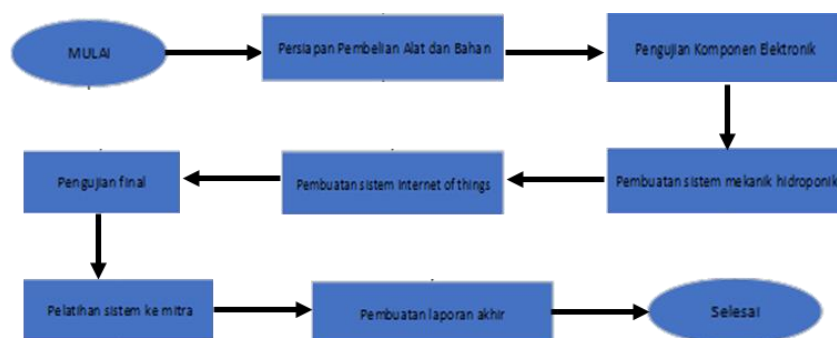
Gambar 1. Sistem Hidroponik Nutrient Film Technique

Salah satu hal yang sangat penting untuk di-perhatikan saat menanam dengan sistem hi-droponik adalah terpenuhinya kebutuhan nu-trisi AB-Mix pada tanaman yang biasanya dikelola dengan cara konvensional dan tidak teratur (Kristianto et al., 2023).

*Internet of Things* (IoT) adalah sebuah teknologi yang terhubung dengan jaringan *internet* dan dapat diakses, dikontrol dan dikelola melalui perangkat smart phone atau-pun PC (Artha Wiraguna et al., 2022). Perangkat atau sistem IoT yang dibangun nantinya akan digunakan untuk memonitor kepekatan nutrisi tanaman pada hidroponik (Paryanta et al., 2021; Putra et al., 2021). Apabila kadar nutrisi kurang atau ketinggian air kurang, maka pompa akan mendistri-busikan nutrisi pada blending tank secara otomatis atau menambah jumlah air pada blending tank yang tersedia. Pemanfaatan IoT pada sistem hidroponik diharapkan dapat membantu UMKM dalam mengembangkan bisnisnya dan meningkatkan produktivitas serta meningkatkan efisiensi budidaya tana-man pada media hidroponik.

## 2. METODE

Metode yang dilakukan pada pengabdian ini dilakukan sesuai dengan flow chart berikut:



Gambar 2. Flow Chart Pengabdian

Persiapan pembelian alat dan bahan: Pada tahapan ini, yang dilakukan adalah membeli alat dan bahan untuk pembuatan sistem mekanis dan *Internet of Things* hidroponik sesuai rancangan. Sebagian alat dan bahan akan dibeli di beberapa toko di Lombok dan sebagian yang tidak tersedia di Lombok akan dibeli secara online.

Pengujian komponen elektronik: Pada tahap berikutnya, dilakukan kalibrasi dan pengujian pada komponen-komponen yang telah dibeli agar alat dan bahan yang beli dapat dipastikan bekerja dengan baik nantinya. Apabila komponen elektronik yang dibeli mengalami kerusakan agar cepat untuk di-return atau dibeli penggantinya.

Pembuatan sistem mekanik hidroponik: akan dilakukan setelah alat dan bahan terkumpul, sistem mekanik akan dibuat dengan mengikuti rancangan yang telah dibuat yang ditunjukkan pada Gambar 3.

Pembuatan sistem *Internet of Things* (IoT): akan dilakukan setelah alat dan bahan terkumpul. Alat akan dihubungkan sedemikian rupa sehingga menjadi sebuah perangkat elektronik dan selanjutnya akan dilakukan pemrograman Arduino agar sen-sor-sensor saling terhubung dengan Led dan sistem otomatisasi.

Pengujian final: Pada tahapan ini, sistem mekanik hidroponik akan disatukan dengan sistem IoT yang telah dibangun. Sistem ini nantinya akan diuji co-ba kerja dan kinerjanya secara real, apakah sistem bisa bekerja dengan baik dan sesuai dengan perancangan.

Pelatihan ke mitra: Pada tahapan ini, akan dilakukan workshop pelatihan dengan mengundang mitra untuk dilakukannya transfer knowledge cara pen-goperasian alat yang telah dibuat. Kemudian akan dilakukan serah terima kepada mitra alat atau sistem hidroponik berbasis IoT ter-sebut.

Pembuatan laporan akhir: Pada tahap ini dilakukan setelah seluruh proses berlangsung sebagai bentuk pelaporan dan pertanggungjawaban dari kegiatan pengabdian yang dilakukan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pengabdian kepada masyarakat ini, penerapan sistem Smart Agriculture berbasis *Internet of Things* (IoT) pada tanaman hidroponik menunjukkan peningkatan produktivitas yang signifikan. Berikut adalah Tabel 1, hasil yang menunjukkan per-bandingan antara metode konvensional dan metode yang menggunakan teknologi IoT.

Tabel 1. Perbandingan Produktivitas Tanaman Hidroponik		
Parameter	Metode Konvensional	Metode IoT
Pertumbuhan Tanaman (cm)	25	35
Produksi Daun (g)	500	700
Waktu Panen (hari)	40	30
Penggunaan Air (liter)	100	70
Penggunaan Nutrisi (ml)	200	150

3.1. Penerapan Sistem IoT

Pertanian hidro-ponik menunjukkan peningkatan tinggi tana-man sebesar 40%. Hal ini disebabkan oleh pemantauan dan pengendalian kondisi ling-kungan secara real-time, yang memastikan tanaman mendapatkan nutrisi dan kondisi optimal sepanjang waktu. Metode IoT mening-katkan produksi daun sebesar 40%. Sensor IoT memungkinkan pengaturan nutrisi yang lebih tepat dan efisien, serta menjaga keseimbangan pH dan kelembapan yang optimal. Waktu panen berkurang 25% dengan penggunaan teknologi IoT.

3.2. Pembahasan

Tanaman tumbuh lebih cepat dan lebih sehat, yang memungkinkan panen lebih dini dibandingkan dengan metode konvensional. Penggunaan air dan nutrisi juga berkurang masing-masing sebesar 30% dan 25%. Dengan sistem IoT, pemakaian sumber daya dapat dia-tur lebih efisien, mengurangi pemborosan dan biaya operasional. Gambaran yang lebih kom-prehensif mengenai dampak penerapan teknologi IoT dalam pertanian hidroponik, berikut adalah Tabel 2 yang menunjukkan per-bandingan kualitas tanaman antara metode konvensional dan metode IoT. Berikut adalah beberapa gambar yang meng-gambarkan penerapan teknologi IoT dalam sis-tem pertanian hidroponik.



Gambar 3. Instalasi IoT

Gambar 3 Menunjukkan penggunaan sistem IoT dengan pemanfaatan box, sehingga aman dalam keadaan hujan. Sosialisasi merupakan langkah penting untuk memastikan bahwa teknologi *Smart Agriculture* berbasis IoT dapat diterima dan diimplementasikan secara efektif oleh petani dan masyarakat, dalam hal ini mahasiswa fakultas pertanian Universitas Islam Al-Azhar menjadi target sasaran sosialisasi. Selanjutnya gambar 4 dapat dilihat di bawah ini.



Gambar 4. Persiapan Sosialisasi

Mempersiapkan aspek logistik dan teknis yang diperlukan untuk acara sosialisasi yang di bantu juga oleh mahasiswa yang berlokasi di area pertanian Fakultas Pertanian Universitas Islam Al-Azhar. Melakukan sesi foto bersama dengan mahasiswa pertanian yang dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Sosialisasi



Gambar 5 Foto bersama mahasiswa fakultas pertanian Universitas Islam Al-Azhar, setelah melakukan sosialisasi dan tanya jawab dengan metode sharing session.

#### 4. KESIMPULAN

Dalam upaya untuk meningkatkan produktivitas tanaman hidroponik, pengabdian kepada masyarakat ini telah berhasil menerapkan sistem *Smart Agriculture* berbasis *Internet of Things* (IoT). Implementasi teknologi IoT dalam pertanian hidroponik membawa berbagai keuntungan signifikan yang tidak hanya meningkatkan hasil produksi tetapi juga mengoptimalkan penggunaan sumber daya dan mengurangi biaya operasional. Dalam kesimpulan ini, akan dibahas secara lebih mendetail bagaimana teknologi IoT mempengaruhi berbagai aspek pertanian hidroponik dan implikasi lebih luas dari penerapan teknologi ini. Salah satu hasil yang paling mencolok dari penerapan sistem IoT dalam pertanian hidroponik adalah peningkatan produktivitas tanaman. Sebagai contoh, tinggi tanaman meningkat sebesar 40% ketika menggunakan teknologi IoT dibandingkan dengan metode konvensional. Hal ini disebabkan oleh kemampuan sistem IoT untuk memantau kondisi lingkungan secara *real-time* dan menyesuaikan parameter seperti nutrisi, pH, dan kelembapan sesuai kebutuhan tanaman. Dengan kondisi yang selalu optimal, tanaman dapat tumbuh lebih cepat dan lebih sehat, yang pada akhirnya meningkatkan produktivitas secara keseluruhan. Implementasi teknologi IoT juga membawa efisiensi yang signifikan dalam penggunaan sumber daya seperti air dan nutrisi. Dari data yang diperoleh, penggunaan air berkurang sebesar 30% dan penggunaan nutrisi berkurang sebesar 25% dengan sistem IoT dibandingkan dengan metode konvensional. Sensor IoT memungkinkan pengaturan yang lebih tepat dalam pemberian air dan nutrisi, memastikan bahwa tanaman mendapatkan jumlah yang tepat tanpa pemborosan. Efisiensi ini tidak hanya mengurangi biaya operasional tetapi juga mendukung praktik pertanian yang lebih berkelanjutan. Dengan sistem IoT, waktu panen berkurang dari 40 hari menjadi 30 hari, menunjukkan pengurangan sebesar 25%. Pengurangan waktu panen ini sangat penting karena memungkinkan petani untuk meningkatkan frekuensi panen dan memaksimalkan hasil produksi dalam waktu yang lebih singkat. Hal ini memberikan keuntungan ekonomi yang signifikan, terutama bagi petani kecil dan menengah yang bergantung pada hasil panen untuk mata pencaharian mereka. Salah satu keunggulan utama dari sistem IoT adalah kemampuannya untuk melakukan pemantauan dan pengendalian secara *real-time*. Dengan menggunakan sensor yang terhubung ke jaringan internet, petani dapat memantau kondisi tanaman kapan saja dan dari mana saja. Data yang dikumpulkan oleh sensor dapat diakses melalui aplikasi mobile atau platform berbasis web, memungkinkan petani untuk segera menindaklanjuti jika terjadi perubahan kondisi yang tidak diinginkan. Fitur ini sangat membantu dalam mencegah masalah sebelum menjadi parah dan memastikan tanaman selalu berada dalam kondisi optimal. Meskipun banyak manfaat yang ditawarkan oleh teknologi IoT, ada beberapa tantangan yang perlu diatasi untuk penerapan yang lebih luas. Salah satu tantangan utama adalah biaya awal untuk pemasangan sistem IoT yang masih relatif tinggi. Selain itu, petani perlu dilatih untuk memahami dan menggunakan teknologi ini dengan efektif. Namun, dengan semakin berkembangnya teknologi dan semakin banyaknya penelitian dan inovasi, diharapkan biaya akan turun dan teknologi ini akan semakin mudah diakses oleh semua kalangan. Secara keseluruhan, pengabdian kepada masyarakat ini menunjukkan bahwa *Smart Agriculture* berbasis IoT memiliki potensi besar untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi pertanian hidroponik. Dengan manfaat seperti peningkatan produktivitas tanaman, efisiensi penggunaan sumber daya, pengurangan waktu panen, pemantauan dan pengendalian *real-time*, pengurangan risiko dan kerugian, serta pemberdayaan petani melalui pendidikan dan pelatihan, teknologi ini menawarkan solusi komprehensif untuk tantangan pertanian modern. Dengan dukungan yang tepat, teknologi IoT dapat memainkan peran kunci dalam memastikan ketahanan pangan global dan keberlanjutan pertanian di masa depan.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih yang sebesar-besarnya kami sampaikan kepada Universitas Islam Al-Azhar yang telah memberikan dukungan anggaran dan fasilitas sehingga program ini dapat terlaksana dengan baik. Kami juga menyampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada para dosen yang telah memberikan bimbingan dan ilmu pengetahuan, serta kepada seluruh mahasiswa yang telah berpartisipasi aktif dalam setiap tahapan kegiatan ini. Kontribusi dan kerja sama yang diberikan sangat berharga dalam mewujudkan tujuan pengabdian ini.

#### REFERENCES

- Artha Wiraguna, I. P. A. B., Setiawan, I. N., & Amrita, A. A. N. (2022). Implementasi Sistem Pemantauan Kualitas Air Dengan Iot Di Plant Factory Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Udayana. *Jurnal Spektrum*, 9(2). <https://doi.org/10.24843/Spektrum.2022.V09.I02.P9>

- Ekaria, E. (2019). Analisis Usahatani Sayuran Hidroponik Di Pt. Kusuma Agrowisata. *Jurnal Biosainstek*, 1(01). <https://doi.org/10.52046/Biosainstek.V1i01.208>
- Herdiana, B., & Barkatulah, M. H. (2018). System Smart Urban Gardenin Based On Internet Of Things. *Telekontran : Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Kendali Dan Elektronika Terapan*, 6(2). <https://doi.org/10.34010/Telekontran.V6i2.3796>
- Kristianto, A., Chai, C. A., Chainatra, D., Onggie, K., & Alexander, W. J. (2023). Penerapan Smart Greenhouse Untuk Optimalisasi Hasil Pertanian Hidroponik Dengan Implementasi Iot Dan Machine Learning Di Syifa Hidroponik. *Dst*, 3(2). <https://doi.org/10.47709/Dst.V3i2.3010>
- Manurung, I., Putri, F. V., Afrila, M., Al Hafizd, M. A., Haditya, R., Gusni, J., & Miswarti, M. (2023). Penerapan Sistem Hidroponik Budidaya Tanaman Tanpa Tanah Untuk Pertanian Masa Depan. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Nusantara*, 4(4). <https://doi.org/10.55338/Jpkmn.V4i4.1892>
- Muharomah, R., Setiawan, B. I., & Purwanto, M. Y. J. (2017). Konsumsi Dan Kebutuhan Air Selada Pada Teknik Hidroponik Sistem Terapung. *Jurnal Irigasi*, 12(1). <https://doi.org/10.31028/Ji.V12.I1.47-54>
- Nurgraha, A. (2018). Pengontrolan Suhu Dan Kelembaban Menggunakan Kontrol Pid Pada Sistem Hidroponik Tanaman Cabai Rawit Berbasis Arduino. *Fakultas Teknik Universitas Brawijaya*.
- Nurul Asri, Y. (2022). Sistem Kontrol Dan Monitoring Kadar Nutrisi Pada Vertikal Akuaponik Berbasis Arduino Nano. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Sains (Jpfs)*, 5(2). <https://doi.org/10.52188/Jpfs.V5i2.297>
- Paryanta, P., Wendanto, W., & Mulyani, P. (2021). Purwarupa Deteksi Ph Dan Ec Larutan Nutrisi Hidroponik Berbasis Internet Of Things. *Go Infotech: Jurnal Ilmiah Stmik Aub*, 27(1). <https://doi.org/10.36309/Goi.V27i1.139>
- Prasetyo, A., Nugroho, A. B., & Setyawan, H. (2022). Perancangan Sistem Monitoring Pada Hidroponik Selada (*Lactuca Sativa L.*) Dengan Metode Nft Berbasis Internet Of Things (Iot). *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputasi (Elkom)*, 4(2).
- Putra, I. W. S., Yasa, K. A., & Ngurah, A. (2021). Sistem Kontrol Otomatis Kepekatan Air Nutrisi Hidroponik Berbasis Internet Of Things ( Iot ). *Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif (Sentrinov)*, 7(1).
- Setyo Wibowo, N., Muknizah Aziziah, I Gede Wiryawan, & Eva Rosdiana. (2022). Desain Sistem Informasi Monitoring Nutrisi Tanaman Hidroponik Kangkung Dengan Menggunakan Metode Regresi Linear. *Jurnal Ilmiah Inovasi*, 22(1). <https://doi.org/10.25047/Jii.V22i1.3115>
- Sulistiyawati, S., Maulana, M., Tentama, F., M, S. A., & Sukesu, T. W. (2019). Pendampingan Pembuatan Sistem Hidroponik Dan Pengolahan Sampah Organik. *Jppm (Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat)*, 3(1). <https://doi.org/10.30595/Jppm.V3i1.2876>