

**MODERNIZATION OF HYDROPONIC FARMERS THROUGH THE  
APPLICATION OF INTERNET OF THINGS-BASED AUTOMATION SYSTEMS  
TO IMPROVE THE QUALITY OF CROP PRODUCTS**

**MODERNISASI PETANI HIDROPONIK MELALUI PENERAPAN SISTEM  
OTOMASI BERBASIS *INTERNET OF THINGS* UNTUK MENINGKAKAN  
KUALITAS HASIL TANAMAN**

**Prisma Megantoro\*<sup>1</sup>, Rizki Putra Prastio<sup>2</sup>, Diaz Samsun Alif<sup>3</sup>, Sigit Dani  
Perkasa<sup>3</sup>, Hafidz Faqih Aldi Kusuma<sup>3</sup>, Abdul Abror<sup>3</sup>, Nayu Nurrohma Hidayah<sup>3</sup>,  
Abdufattah Yurianta<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Elektro, Magister Teknik, Universitas Airlangga

<sup>2</sup> Program Studi Teknik Robotika dan Kecerdasan Buatan, Magister Teknik, Universitas  
Airlangga

<sup>3</sup> Program Studi Teknik Elektro, Universitas Airlangga

<sup>4</sup> Program Studi Teknik Biomedik, Sarjana Teknik, Universitas Airlangga

\*e-mail: [prisma.megantoro@ftmm.unair.ac.id](mailto:prisma.megantoro@ftmm.unair.ac.id)<sup>1</sup>

**Abstract**

*Hydroponics is one of the agricultural techniques with great potential to produce plant products. Hydroponics is also a pattern of plant breeding that is environmentally friendly and does not require a large area of land. Although it has been developed for long time ago, the quality and quantity of hydroponics does not really give significant results. In order to improve the quality of agricultural products, a modernization step is needed by implementing an automation system based on Internet of Things. Thus, the solution offered to overcome the problems of the current hydroponic system, the innovation offered is green hardware, namely Airlangga Sahabat Petani Hidroponik (Arsenik). In this hardware, monitoring of the system with an integrated manner and measuring several aspects such as environmental and soil levels, nutrients in plants and interpreting them into an output that can be read directly by users. The expected result through this hardware is community empowerment in developing hydroponic systems and maximum hydroponic plant yields.*

**Keywords:** *Hydroponic; Sustainable Development; Sustainable Communities; Automation System.*

**Abstrak**

*Hidroponik merupakan salah satu teknik pertanian yang sangat potensial untuk menghasilkan produk tanaman. Hidroponik juga merupakan pola pemuliaan tanaman yang ramah lingkungan dan tidak membutuhkan lahan yang luas. Meskipun sudah lama dikembangkan, namun kualitas dan kuantitas hidroponik tidak terlalu memberikan hasil yang signifikan. Untuk meningkatkan kualitas produk pertanian, diperlukan langkah modernisasi dengan menerapkan sistem otomasi berbasis Internet of Things. Maka solusi yang ditawarkan untuk mengatasi permasalahan sistem hidroponik saat ini, inovasi yang ditawarkan adalah green hardware yaitu Airlangga sahabat Petani Hidroponik (Arsenik). Pada perangkat keras ini dilakukan monitoring sistem secara terintegrasi dan mengukur beberapa aspek seperti lingkungan dan tingkat tanah, unsur hara pada tanaman dan menginterpretasikannya*

Received 12 February 2022; Received in revised form 8 May 2023; Accepted 16 May 2023; Available online 10 June 2023.

 [10.20473/jlm.v7i2.2023.190-196](https://doi.org/10.20473/jlm.v7i2.2023.190-196)



Open access under CC BY-SA license

[Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

**menjadi sebuah output yang dapat dibaca langsung oleh pengguna. Hasil yang diharapkan melalui perangkat keras ini adalah pemberdayaan masyarakat dalam mengembangkan sistem hidroponik dan hasil tanaman hidroponik yang maksimal.**

**Kata kunci:** Hidroponik; Pengembangan Berkelanjutan; Komunitas Berkelanjutan; Sistem Otomasi.

## PENDAHULUAN

Hidroponik merupakan suatu teknik pertanian yang bertujuan untuk memaksimalkan potensi lahan kosong (Ruffi-Salis et al. 2020; Su, Wang, and Ow 2020). Hidroponik dilakukan dengan menanam tumbuh-tumbuhan konsumsi pada sebuah wadah yang terbatas. Dikarenakan sifatnya yang tidak memerlukan tempat yang luas, hidroponik tergolong kepada cara bertani yang ramah lingkungan (Chen, Feng, and Wan 2018; Choi et al. 2016).

Metode bercocok tanam hidroponik sejatinya memiliki potensial yang sangat tinggi apabila ditinjau dari segi finansial dan usaha yang diberikan (Zaini, Maqshuddi, and . 2018). Produk tanaman yang dihasilkan, apabila dikembangkan melalui teknik hidroponik, dapat maksimum meskipun dilakukan dengan usaha yang minimum.

Sistem hidroponik bukanlah suatu teknik bercocok tanam yang baru-baru ini lahir di masyarakat. Sistem hidroponik telah dilakukan bahkan dari jaman kolonial (Susilawati 2019). Kendati demikian, kemajuan bercocok tanam metode hidroponik ini hanya berkatut di situ saja atau dalam artian lain tidak ada kemajuan yang signifikan (Ezzahoui et al. 2021; Khaoula et al. 2021).

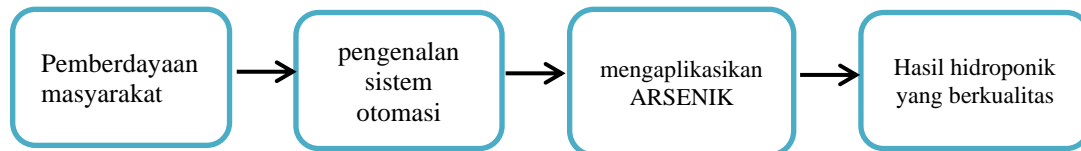
Berbagai kekurangan hidroponik seperti masih kurangnya *suplay and demand* (Yuliarini et al. 2020). Pertanian metode hidroponik masih dianggap belum mampu mencukupi kebutuhan konsumsi masyarakat serta kualitas tanaman yang dihasilkan masih tergolong rendah (Mehra et al. 2018). Dalam hal ini, hidroponik perlu dikembangkan dengan memberikan sentuhan *Internet of Things*. Hal utama yang perlu ditingkatkan adalah sistem monitoring yang dilakukan secara terintegrasi dan pengukuran beberapa aspek seperti derajat keasaman air dan tanah, nutrisi pada tanaman dan menginterpretasikannya menjadi sebuah *output* yang dapat dibaca langsung oleh petani hidroponik tersebut.

Dengan demikian, solusi yang ditawarkan pada permasalahan hidroponik ini adalah sebuah sentuhan sistem otomasi berbasis *Internet of Things* yang dikemas dalam sebuah *green Hardware* yaitu Airlangga sahabat Petani Hidroponik (Arsenik). Perangkat keras Arsenik terdiri dari sensor dan papan mikrokontroler ESP 32 yang digunakan untuk membaca sensor, mengolah data, kemudian mengirimkannya ke server secara bersamaan. Pengukuran proses penanaman menggunakan seperangkat peralatan pemantauan berbasis *Internet of Things* yang terdiri dari sensor suhu, Sensor TDS, sensor derajat keasaman/pH. Sensor suhu menggunakan DHT 11 dan DS18B20, sensor TDS menggunakan Gravity TDS sensor, sensor pH menggunakan Gravity pH sensor. Kebutuhan listrik pada perangkat pemantauan meliputi ESP 32, 2 buah sensor suhu, 1 buah sensor TDS, 1 buah sensor pH, LCD 16X2.

## METODE PENGABDIAN MASYARAKAT

### Pemodelan modernisasi pertanian hidroponik

Dalam mengembangkan potensial teknik pertanian hidroponik, perlu adanya kemauan pada masyarakat itu sendiri. Oleh karena itu, perlu adanya pemberdayaan masyarakat melalui kerja bakti, sosialisasi dan pemberian pelatihan untuk menuju modernisasi pertanian hidroponik.



Gambar 1. *Bagan Alur Kegiatan Pemberdayaan Masyarakat.*

Melalui pendekatan-pendekatan yang humanis, masyarakat mampu diberdayakan dengan maksimal. Dengan dilakukannya pengenalan sistem otomasi berbasis *Internet of Things*, diharapkan masyarakat mampu mengaplikasikan *hardware* ARSENIK untuk menuju hasil hidroponik yang berkualitas. Adapun cakupan materi yang akan diberikan kepada masyarakat adalah

1. Materi pengenalan SOP agar mereka sadar dan paham untuk meningkatkan kewaspadaan diri.
2. Pembuatan perangkat pengukuran parameter proses pertanian hidroponik.

Pembuatan aplikasi berbasis Android untuk memantau proses pertanian hidroponik.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kemajuan Pertanian Metode Hidroponik

Penggunaan monitoring berbasis *Internet of Things*, menggunakan perangkat ARSENIK, memberikan dampak yang signifikan terhadap beberapa aspek dalam bertani. Dalam konteks kualitas hasil hidroponik, monitoring hasil pertanian menggunakan sistem otomasi ini jauh memberikan hasil yang optimal apabila dibandingkan dengan cara yang konvensional.

Moderenisasi pertanian hidroponik yang digagas ini, tidak hanya memberikan keunggulan dalam bidang kualitas hasil. Melalui perangkat ini, moderenisasi juga ditujukan agar meminimalisir usaha yang diberikan. Dalam arti lain, minimalisir usaha ini, agar petani mampu menghasilkan tanaman hidroponik semaksimal mungkin dengan tenaga yang minimal. Dengan demikian, sentuhan moderenisasi ini sangat dirasakan terutama bagi para petani hidroponik.

Dalam rangka mengimbangi *supply and demand* yang selama ini menjadi permasalahan besar petani hidroponik, penerapan sistem otomasi sangat memberikan dampak yang besar. Tanaman yang termonitor oleh perangkat ARSENIK, tidak akan mengalami permasalahan seperti dehidrasi dan suhu yang terlalu tinggi atau rendah. Sehingga hormon pertumbuhan dan unsur hara yang terdandung dalam tanaman akan terjaga. Berdasarkan hal tersebut, hal yang dipengaruhi adalah kemampuan pertumbuhan dari

tanaman itu sendiri. Cepatnya waktu yang dibutuhkan tumbuhan, akan membuat *supply and demand* menjadi seimbang.

### **Peningkatan Pemberdayaan Masyarakat**

Sebagai salah satu *output* penting dari perangkat Airlangga Sahabat Hidroponik (ARSENİK) ini, peningkatan pemberdayaan masyarakat dalam rangka menggerakkan ekonomi menjadi salah satu fokus penting. Dalam hal ini, masyarakat telah dipermudah dengan sistem otomasi yang diberikan. Masyarakat hanya perlu menyediakan bibit tanaman, lahan dan media hidroponik. Setelah itu, para petani hidroponik tidak perlu melakukan proses monitoring manual untuk melakukan pengecekan pada tanaman. Para petani tersebut, cukup melakukan tindakan berdasarkan data visual yang ditampilkan oleh perangkat ARSENİK.

Berdasarkan kemudahan yang ditawarkan oleh perangkat ARSENİK dalam melakukan pertanian metode hidroponik, minat masyarakat menjadi bertambah. Pengembangan lebih lanjut mengenai pertanian hidroponik berbasis sistem otomasi ini, mampu menjadi suatu komoditas usaha yang tentu saja hal ini diharapkan mampu menekan angka pengangguran di Indonesia.



Gambar 2. *Sosialisasi Kepada Masyarakat.*

### **Perangkat ARSENİK**

Airlangga Sahabat Petani Hidroponik (ARSENİK), merupakan suatu Perangkat keras Arsenik terdiri dari sensor dan papan mikrokontroler ESP 32 yang digunakan untuk membaca sensor, mengolah data, serta mengirimkannya ke server secara bersamaan dalam deretan string. Pengukuran proses penanaman menggunakan seperangkat peralatan pemantauan berbasis *Internet of Things* yang terdiri dari sensor suhu, Sensor TDS, dan sensor pH. Sensor suhu menggunakan sensor jenis DHT 11 untuk suhu udara dan DS18B20 untuk suhu air. Dalam aplikasinya, sensor TDS menggunakan *Gravity TDS Censor*. Sedangkan, sensor pH menggunakan *Gravity pH censor*. Detail atau spesifikasi kebutuhan listrik pada sistem otomasi ini meliputi ESP 32 sebanyak sepasang sensor suhu, satu buah sensor TDS, satu buah sensor pH, LCD 16x2.



Gambar 3. Perangkat Keras ARSENIK.

Dalam memaksimalkan potensinya dalam membantu petani, ARSENIK juga dibuat dalam bentuk perangkat lunak yaitu melalui aplikasi. Perangkat lunak ini digunakan untuk memantau kegiatan hidroponik yang dibuat menggunakan MIT App Inventor. Pembuatan aplikasi ini mempermudah pengguna dalam visualisasi data seperti informasi suhu tanaman, derajat keasaman/pH tanah, dan kadar air yang tersedia. Pada penggunaan aplikasi ARSENIK ini, menggunakan layanan database Google Firebase.



Gambar 4. Tampilan Halaman Monitoring Pada Perangkat Lunak ARSENIK.

Gambar 4 menunjukkan tampilan halaman pada perangkat lunak yang telah dirancang guna pemantauan ARSENIK. Adapun data hasil keluaran yang akan ditampilkan yaitu diambilkan dari sensor pH, TDS, Suhu dan kelembapan. Nilai batasan keluaran pada perangkat lunak arsenik didapat dari hasil kalibrasi perangkat ARSENIK dengan satuan nya masing masing yaitu kekeruhan dengan satuan ppm, suhu air dengan satuan Celcius dan pH dengan skala 0-14. Setiap hasil akhir keluaran Arsenik juga disajikan secara real-time hasil *download* dari server NTP. Hal ini menjadi bagian penting untuk menganalisis dan memantau proses penanaman tanaman lebih lanjut. Setiap visualisasi data dalam

aplikasi juga diharapkan dapat memudahkan pengguna dalam menganalisis dan memperkirakan perubahan parameter yang dibutuhkan untuk proses penanaman.

Kegiatan pengabdian masyarakat memiliki tujuan atau fokus utama yakni memberikan solusi permasalahan kepada mitra yaitu dalam pemantauan konsentrasi nutrisi serta kualitas kondisi pH dan suhu air pada hidroponik dengan membangun sistem pemantauan yang menerapkan teknologi otomasi dengan memanfaatkan mikrokontroler dan *Internet of Things* (IoT). Tidak hanya itu, adanya kegiatan pengabdian masyarakat ini juga bertujuan agar dapat meningkatkan pemahaman pembudidaya hidroponik dalam pemanfaatan teknologi terkini sebagai upaya peningkatan kualitas dan kuantitas produk pertanian hidroponik.

## **PENUTUP**

**Simpulan.** Hidroponik merupakan suatu teknik pertanian yang bertujuan untuk memaksimalkan potensi lahan kosong. Dalam mekanismenya, pertanian hidroponik dilakukan dengan menanam tumbuh-tumbuhan pada sebuah wadah yang terbatas. Dikarenakan sifatnya yang tidak memerlukan tempat yang luas, serta pemeliharannya yang minim, hidroponik tergolong menjadi metode bertani yang ramah lingkungan.

Perkembangan pertanian hidroponik dari masa ke masa tidak menunjukkan hasil yang signifikan. Hal ini disebabkan karena petani hidroponik masih menggunakan cara yang manual sehingga penanganan atau tindakan lebih lanjut mengenai perawatan tanaman masih tidak tepat.

Airlangga Sahabat Petani Hidroponik (ARSENİK), merupakan jawaban dari permasalahan tersebut. Melalui perangkat keras dan lunak ARSENİK, pertanian hidroponik diberikan sentuhan sistem otomasi yang mampu memonitoring kadar air dan suhu tanaman sehingga langkah preventif agar tanaman tidak kekurangan nutrisi dapat segera ditangani. Dengan sistem otomasi ARSENİK, kemudahan pertanian hidroponik lebih mudah dilakukan. Sehingga mampu mendorong pemberdayaan masyarakat di lingkungan terkait.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Teknologi Maju dan Multidisiplin, Universitas Airlangga yang telah memberikan pendanaan penugasan pengabdian masyarakat internal, serta LPPM Universitas Airlangga selaku penyedia program pengabdian masyarakat. Kami juga berterima kasih kepada seluruh rekan dan mahasiswa Research Center for New and Renewable Energy, Fakultas Teknologi Maju dan Multidisiplin, Universitas Airlangga atas dukungannya terhadap kegiatan ini.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Chen, Z. C., J. X. Feng, and X. C. Wan. 2018. "Stomatal Behaviours of Aspen (*Populus Tremuloides*) Plants in Response to Low Root Temperature in Hydroponics." *Russian Journal of Plant Physiology* 65(4): 512–17.

- Choi, Ki Young, Eun Young Choi, Il Seop Kim, and Yong Beom Lee. 2016. "Improving Water and Fertilizer Use Efficiency during the Production of Strawberry in Coir Substrate Hydroponics Using a FDR Sensor-Automated Irrigation System." *Horticulture Environment and Biotechnology* 57(5): 431–39.
- Ezzahoui, Ibtissame, Rachida Ait Abdelouahid, Khaoula Taji, and Abdelaziz Marzak. 2021. "Hydroponic and Aquaponic Farming: Comparative Study Based on Internet of Things IoT Technologies." *Procedia Computer Science* 191: 499–504.
- Khaoula, Taji, Rachida Ait Abdelouahid, Ibtissame Ezzahoui, and Abdelaziz Marzak. 2021. "Architecture Design of Monitoring and Controlling of IoT-Based Aquaponics System Powered by Solar Energy." *Procedia Computer Science* 191: 493–98.
- Mehra, Manav et al. 2018. "IoT Based Hydroponics System Using Deep Neural Networks." *Computers and Electronics in Agriculture* 155(October): 473–86.
- Ruff-Salís, Martí et al. 2020. "Exploring Nutrient Recovery from Hydroponics in Urban Agriculture: An Environmental Assessment." *Resources, Conservation and Recycling* 155(May 2019): 104683.
- Su, Yun Lin, Yu Fang Wang, and David W. Ow. 2020. "Increasing Effectiveness of Urban Rooftop Farming through Reflector-Assisted Double-Layer Hydroponic Production." *Urban Forestry and Urban Greening* 54(February): 126766.
- Susilawati. 2019. *Dasar – Dasar Bertanam Secara Hidroponik*.
- Yuliarini, Titik et al. 2020. "Analysis of Marketing Opportunity Increase Based on Consumer Criteria for Hydroponic Vegetable Producers in Surabaya." *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture* 35(2): 278.
- Zaini, Achmad, Idham Maqshuddi, and . Juraemi. 2018. "The Income Analysis Of Vegetables Farming With Hydroponic System In Samarinda City, Indonesia." *Advances in Social Sciences Research Journal* 5(3): 163–69.