



Pelatihan dan Penerapan Teknologi Vertikal Hidroponik Berbasis Sensor Aliran Air untuk Meningkatkan Produktivitas dan Efektivitas Bagi Industri Sayuran Hidroponik di Yayasan Pulo Kambing

Irnin Agustina Dwi Astuti^{1*}, Efri Gresinta¹, Yoga Budi Bhakti¹

¹Universitas Indraprasta PGRI, Jl. Raya Tengah No.80, RT.6/RW.1, Gedong, Kec. Ps. Rebo, Kota Jakarta Timur, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 13760

*Email koresponden: irnin.agustina@gmail.com

ARTICLE INFO

Article history

Received: 21 Sep 2022

Accepted: 30 Non 2022

Published: 31 Dec 2022

Kata kunci:

Produktivitas Sayuran;
Sensor Aliran Air;
Vertikal Hidroponik

Keywords:

Vegetable productivity;
Vertical hydroponics;
Water flow sensor

ABSTRAK

Background: Pengelolaan hidroponik yang masih manual membuat Yayasan Pulo Kambing harus ekstra bekerja dan memonitoring sepanjang waktu untuk melihat keadaan sayuran, mengisi air secara manual, memonitoring kadar nutrisi secara manual, dan mengisi nutrisi sayuran secara manual juga. Tujuan kegiatan PKM ini adalah untuk memberikan sosialisasi, pelatihan, dan pendampingan ke mitra Yayasan Pulo Kambing mengenai pengelolaan sistem vertikal hidroponik berbasis sensor aliran air. **Metode:** Kegiatan ini dilaksanakan di Yayasan Pulo Kambing Jakarta Timur. Metode pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan yaitu diskusi, pelatihan dan praktek, pendampingan, monitoring, serta evaluasi. **Hasil:** Alat yang dibuat dapat bekerja dengan baik sehingga efisien dan efektif digunakan oleh Yayasan Pulo Kambing. Peningkatan pemahaman mitra meningkat sebesar 86 % tentang alat tersebut. Mitra dapat menggunakan dengan baik, sehingga mengalami peningkatan dalam keterampilan. **Kesimpulan:** Kegiatan ini berlangsung dengan baik, sistem tersebut sudah berhasil untuk mendeteksi suhu, nutrisi dan juga pH pada tanaman hidroponik. vertikal hidroponik bekerja dengan baik yaitu mengalirkan air dari dalam pipa hidroponik dan membuat semprotan air bekerja secara otomatis menggunakan aplikasi dari *smartphone*.

ABSTRACT

Background: Hydroponic management is still manual, making the Pulo Kambing Foundation have to work extra and monitor all the time to see the condition of the vegetables, fill in water manually, monitor nutrient levels manually, and fill in vegetable nutrition manually too. The purpose of this PKM activity is to provide socialization, training, and assistance to Pulo Kambing Foundation partners regarding the management of a hydroponic vertical system based on water flow sensors. **Method:** This activity was carried out at the Pulo Kambing Foundation, East Jakarta. Community service methods carried out are discussion, training and practice, mentoring, monitoring, and evaluation. **Result:** The tool that was made can work properly so that it is efficiently and effectively used by the Pulo Kambing Foundation. Improved partner understanding increased by 86 % about the tool. Partners can use it well, thus experiencing an increase in skill. **Conclusion:** This activity is going well, the system has succeeded in detecting temperature, nutrients and also pH in hydroponic plants. Vertical hydroponics works well, namely flowing water from the hydroponic pipe and making the water spray work automatically using an application from a smartphone.



PENDAHULUAN

Yayasan Pulo Kambing merupakan sebuah Yayasan yang bergerak di bidang keagamaan dan pendidikan serta pemberdayaan masyarakat dan lingkungan, yang terletak di Kecamatan Cakung Kota Jakarta Timur. Beberapa kegiatan yang sudah berjalan berupa bank sampah, karya kreasi daur ulang, hidroponik, dan wisata edukasi. Tempat ini juga menjadi sarana edukasi melalui Program Wisata Edukasi Pulo Kambing yang ada di Yayasan Pulo Kambing.

Sejak tahun 2016, Yayasan ini telah melakukan kegiatan budidaya sayur melalui system hidroponik. Secara sederhana, ditinjau dari asal katanya, budidaya hidroponik berarti suatu metode budidaya tanaman tanpa menggunakan media tanah (Narulita, et al., 2019). Budidaya hidroponik memanfaatkan air/larutan mineral bernutrisi yang diperlukan oleh tanaman dan bahan lainnya sebagai pengganti media tanah (Izzuddin, 2016). Bahan-bahan pengganti media tanah diantaranya seperti serabut kelapa, serat mineral, pasir, pecahan genteng/batu bata, serbuk kayu, dan lain sebagainya (Distan, 2019). Bercocok tanam secara hidroponik memiliki beberapa keuntungan yaitu tidak membutuhkan tanah karena air digunakan sebagai medium utamanya, bebas dari hama pengganggu tanaman yang sering muncul dari tanah, tidak memerlukan lahan yang luas serta lebih sehat karena bebas pestisida (Saleh, 2021).

Kegiatan hidroponik di Yayasan Pulo Kambing dilakukan oleh komunitas petani kota dari wadah pemberdayaan masyarakat. Sistem Hidroponik di Yayasan Pulo Kambing menggunakan sistem Hidroponik NFT (*Nutrient Film Technique*), yaitu salah satu system hidroponik yang menggunakan sistem sirkulasi nutrisi. NFT mensirkulasi aliran nutrisi tipis atau serupa dengan film. NFT bertujuan agar tanaman mendapatkan nutrisi, air dan oksigen secara bersamaan. Sistem NFT harus menggunakan listrik untuk pompa air yang berfungsi untuk sirkulasi nutrisi (Sumarni, 2017; Setiawati & Harsono, 2020). Air dan nutrisi dipompa ke seluruh bagian akar tanaman dan dialirkan kembali ke tandon dan disirkulasi kembali ke akar tanaman. Nutrisi disirkulasikan 24 jam penuh agar tanaman tidak kekurangan unsur hara. Kekurangan unsur hara menyebabkan tanaman mengalami defisiensi unsur hara yang dapat menurunkan produktifitas tanaman (Tando, 2019).

MASALAH

Pengelolaan hidroponik yang di Yayasan Pulo Kambing masih dilakukan secara manual dan menggunakan instalasi horizontal. Sistem ini memiliki kelebihan yaitu mempermudah tanaman menangkap cahaya lebih banyak. Kebutuhan cahaya yang tercukupi mampu membuat tanaman tumbuh dan berkembang dengan baik. Namun jika luas lahan sempit, maka sebaiknya dipilih sistem vertical. Dengan adanya sistem pengelolaan hidroponik dengan horizontal ini tidak dapat memenuhi permintaan pasar yang semakin banyak, karena ketersediaan lahan yang sempit. Hal ini yang membuat permasalahan sayuran hidroponik di Yayasan Pulo Kambing.

Oleh karena itu atas dasar permasalahan tersebut dilakukan pembuatan vertikal hidroponik berbasis sensor aliran air. Alat ini dibuat dengan bantuan Arduino dan berbagai macam sensor. Arduino Uno adalah sebuah rangkaian yang dikembangkan dari mikrokontroller berbasis ATmega328. Arduino Uno memiliki 6 kaki analog input, kristal osilator dengan kecepatan jam 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah konektor listrik, sebuah kaki header dari ICSP, dan sebuah tombol reset yang berfungsi untuk mengulang program (Nurpriyanti, 2020).



Gambar 1. Budidaya tanaman hidroponik di Yayasan Pulo Kambing

METODE PELAKSANAAN

Pelaksanaan PkM ini melalui 3 tahap yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap evaluasi. Pada tahap persiapan Tim PKM melakukan survey dan observasi ke mitra serta melakukan diskusi terkait jadwal pelaksanaan PKM. Selain itu, tim juga menyiapkan perlengkapan alat dan bahan untuk pembuatan vertikal hidroponik berbasis sensor aliran air.

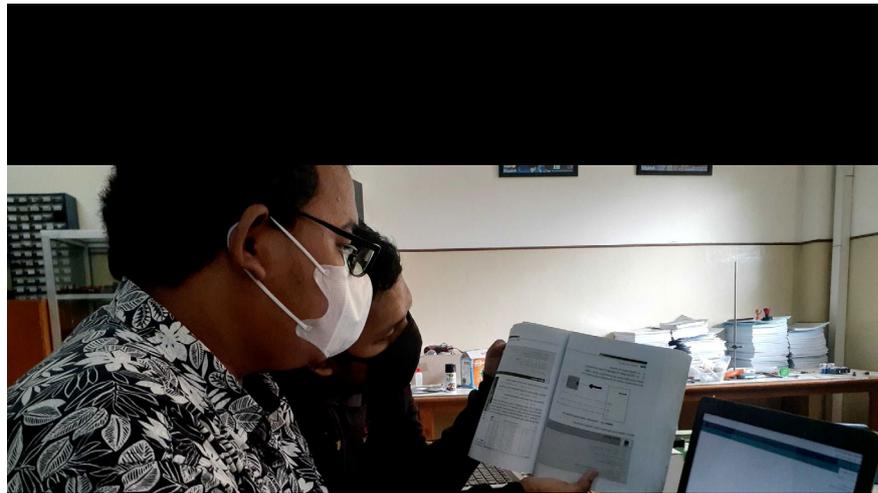
Pada tahap pelaksanaan PKM dilakukan pembuatan alat dan pelatihan penggunaan alat. Peserta akan diberikan pelatihan dan pendampingan keterampilan dalam membuat vertikal hidroponik berbasis sensor aliran air. Semua alat-alat tersebut berbasis teknologi dengan bantuan berbagai macam sensor dan terintegrasi dengan *smartphone* sehingga dapat dimonitoring dengan baik secara efektif dan efisien. Kelompok mitra berperan untuk berpartisipasi aktif dalam kegiatan pelatihan dan pendampingan ketrampilan pembuatan vertikal hidroponik berbasis sensor aliran air.

Pada tahap evaluasi ini tim akan mengevaluasi terkait kegiatan yang sudah dilaksanakan bersama-sama dengan mitra. Sebelum diadakan evaluasi, tim melakukan monitoring ke mitra untuk meninjau dan melihat dampak perubahan keterampilan mitra. Evaluasi kegiatan ini dilakukan terhadap proses kegiatan dari awal sampai akhir program pengabdian masyarakat ini. Evaluasi berkaitan selama kegiatan berlangsung dari tahap persiapan sampai tahap pelaksanaan, yang meliputi keadaan mitra, kehadiran peserta, antusias mitra saat mengikuti kegiatan, dampak adanya kegiatan pelatihan, dan saran atau kritik terhadap kegiatan pengabdian masyarakat ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Universitas Indraprasta PGRI bekerja sama dengan Yayasan Pulo Kambing dalam kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) 2022 pada bulan Juli-Agustus 2022. Pada tanggal 16 Juli 2022 tim memulai observasi dan diskusi ke mitra.

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat pada tanggal 4-9 Agustus 2022, tim abdimas memulai pelaksanaan dalam pengerjaan media tanam hidroponik yaitu di hari pertama melakukan pembuatan coding. Dari beberapa sensor PHAir, ModuleCH06, TDS, Ultrasonik dan LCD. Sensor semua bekerja lalu membuat coding bluetooth yang akan tersambung pada *handphone/smartphone*.



Gambar 2. Perancangan alat hidroponik vertikal berbasis android

Pada tanggal 16-18 Agustus 2022 dilakukan penerapan dan uji coba smart vertikal hidroponik berbasis android yang bertujuan untuk mengoptimalkan kerja yang ada pada sistem vertikal hidroponik. Smart vertikal hidroponik berbasis android yang dibuat dengan menggunakan Arduino sebagai mikrokontrollernya yang bertujuan untuk mengalirkan air secara otomatis dengan menggunakan smartphone. Menurut Arisandi 2014, Arduino merupakan salah satu sistem mikrokontroler yang berbasis open source. Istilah arduino dapat dibagi menjadi dua sistem yaitu hardware dan software. Dengan sistem open source baik pada hardware maupun software-nya dapat memberikan inspirasi yang cukup banyak pada perancangan sistem elektronika.



Gambar 3. Uji coba uji coba smart vertikal hidroponik berbasis android

Dalam uji coba vertikal hidroponik yang dilakukan berhasil untuk membuat vertikal hidroponik bekerja dengan baik, yaitu dengan mengalirkan air dari dalam pipa hidroponik juga berhasil untuk membuat semprotan air bekerja. Sistem tersebut juga sudah berhasil untuk mendeteksi suhu, nutrisi dan juga pH pada tanaman hidroponik tersebut. Hidroponik dipasang mikrokontroler yang terhubung ke internet akan mengirim data mengenai kondisi air ke aplikasi *Smartphone* android secara *realtime*. Selain dari itu dikembangkan sistem kontrol manual dan otomatis untuk mengontrol pH air, ketinggian air, dan nutrisi agar sesuai dengan kondisi yang optimal bagi tumbuhan.

Setelah selesai dalam uji coba sistem vertikal hidropohik, tim pelaksana Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) berdiskusi kembali mengenai hal-hal yang akan diperbaiki agar dapat disesuaikan dengan keadaan pada Yayasan Pulo Kambing bersama dengan penanggungjawab hidroponik Yayasan Pulo Kambing. Sehingga nantinya alat tersebut bisa digunakan dan bermanfaat dengan baik untuk mengoptimalkan sistem hidroponik yang ada di Yayasan Pulo Kambing agar dapat menghasilkan produktivitas dan efektivitas hasil sayuran hidroponik dengan baik.

Pada tanggal 20-23 Agustus tim PkM melaksanakan pelatihan dan penggunaan alat vertical hidroponik. Mitra diberi pelatihan cara membuat vertical hidroponik kemudian diajarkan penggunaan alat tersebut. Penggunaan alat vertical hidroponik mendapat respon yang baik dari mitra dikarenakan alat tersebut mampu digunakan dengan baik dan efisien. Sehingga mitra mampu mengontrol sayuran-sayuran hidroponik dengan menggunakan *smartphone* tanpa harus bolak balik ke tempat hidroponik.

Angket disebar sebelum pelatihan dan diberikan kembali setelah mitra mengikuti pelatihan. Berdasarkan analisis angket yang diberikan kepada mitra, yaitu sebesar 86% peserta pelatihan memahami penggunaan alat vertical hidroponik. Hal ini mendapatkan respon yang tinggi dari mitra karena alat tersebut mampu membantu mitra dalam produktivitas sayuran hidroponik.

Dengan adanya bantuan sensor dan Arduino dapat menerapkan alat vertical hidroponik ini untuk membantu pengguna dan sangat efektif dalam penggunaannya. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh [Jalil \(2017\)](#) menggunakan Arduino uno sebagai pusat kontrol dalam membuat alat, sistem dapat mendeteksi ketinggian level air rendah 2 cm, ketinggian level air sedang 6 cm dan tinggi level air 10 cm, sehingga mempermudah pengguna dalam mengontrol ketinggian air di pompa. Proses pengontrolan alat otomatis ini menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno dan sensor pH 4502c. Sensor pH berfungsi untuk mendekteksi pH air bernutrisi yang akan diberikan ke tanaman hidroponik ([Mufida et al, 2020](#)). Parameter pH pada hidroponik penting karena berfungsi sebagai penghantar nutrisi ke akar tanaman. Nilai pH setiap tanaman berbeda-beda ([Rahmah et al, 2019](#)). Perkembangan sensor dan teknologi mampu mengubah segala bentuk dan proses yang tradisional menjadi otomatis atau berbasis robot ([Makruf, 2019](#)). Adanya mikrokontroler Arduino uno menjadi otak jalannya program berbagai macam sensor ([Haryanto et al, 2018](#)).

Teknologi vertikal hidroponik berbasis sensor aliran air ini memiliki beberapa kelebihan yaitu 1) dapat mendeteksi kadar pH secara otomatis yang dipantau melalui aplikasi *smartphone*, 2) terdapat alarm peringatan jika kadar pH berkurang sehingga pengguna dapat dengan sigap untuk mengatasi permasalahan tersebut, 3) aliran air pada vertical hidroponik secara otomatis akan termonitor dengan menggunakan *smartphone*. Pemanfaatan sensor untuk tanaman hidroponik membantu pengelola dalam memonitoring sayuran hidroponik dengan baik, memudahkan pengguna untuk efisien waktu dan adaptasi teknologi ([Heryanto et al, 2020](#)).

KESIMPULAN

Program pengabdian kepada masyarakat ini telah dilaksanakan dengan baik dengan harapan penerapan teknologi vertikal hidroponik dapat meningkatkan produktivitas dan efektivitas bagi industri sayuran hidroponik di Yayasan Pulo Kambing Jakarta Timur. Berdasarkan analisis angket yang diberikan kepada mitra, yaitu sebesar 86% peserta pelatihan memahami penggunaan alat vertical hidroponik. Hal ini mendapatkan respon yang tinggi dari mitra karena alat tersebut mampu membantu mitra dalam produktivitas sayuran hidroponik. Semoga alat ini dapat digunakan terus untuk digunakan kebutuhan bercocok tanam secara hidroponik maupun kebutuhan lainnya. Mitra juga berharap selalu ada inovasi terbaru untuk membantu kegiatan Yayasan Pulo Kambing Jakarta Timur.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Pembelajaran dan Kemahasiswaan yang telah memberikan pendanaan kepada tim Program Kemitraan Masyarakat kami. Terimakasih juga kepada Universitas Indraprasta PGRI yang selalu mensupport kegiatan Program Kemitraan Masyarakat 2022, serta kepada Yayasan Pulo Kambing Jakarta Timur atas partisipasinya dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arisandi, Effendi Dodi. Kemudahan Pemrograman Mikrokontroller Arduino Pada Aplikasi Wahana Terbang. *Jurnal Setrum*. 2014; 3 (2).
- Distan. *Kelebihan dan Kekurangan Bercocok Tanam Hidroponik* [Internet]. 2019. Available from: <https://distan.sukabumikota.go.id/kelebihan-dan-kekurangan-bercocoktanamhidroponik/>.
- Haryanto, B., Ismail, N., & Pristianto, E. J. (2018). Sistem monitoring suhu dan kelembapan secara nirkabel pada budidaya tanaman hidroponik. *JTERA-Jurnal Teknologi Rekayasa*, 3(1), 47-54.
- Heryanto, A., Budiarto, J., & Hadi, S. (2020). Sistem nutrisi tanaman hidroponik berbasis internet of things menggunakan NodeMCU ESP8266. *Jurnal Bumigora Information Technology (BITE)*, 2(1), 31-39.
- Izzuddin A. Wirausaha Santri Berbasis Budidaya Tanaman Hidroponik. *J Pengabdian Masyarakat/DIMAS*. 2016;12(2):351-66.
- Jalil, A. (2017). Sistem kontrol deteksi level air pada media tanam hidroponik berbasis arduino uno. *JURNAL IT*, 8(2), 97-101.
- Makruf, M. (2019). Implementasi Wireless Sensor Network (WSN) untuk Monitoring Smart Farming Pada Tanaman Hidroponik Menggunakan Mikrokontroller Wemos D1 Mini. *JIKO (Jurnal Informatika dan Komputer)*, 2(2), 95-102.
- 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), 13-19.
- Narulita N, Hasibuan S, Mawarni R. Pengaruh Sistem dan Konsentrasi Nutrisi Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Pakcoy (Brassica Rapa L.) Secara Hidroponik. *Bernas J Penelit Pertan*. 2019;15(3):99-108.
- Nurpriyanti, I. (2020). Otomatisasi Sensor Dht11 Sebagai Sensor Suhu Dan Kelembapan) Pada Hidroponik Berbasis Arduino Uno R3 Untuk Tanaman Kangkung: Automation Sensor Dhtii As Temperature And Humadity Sensor At Hidroponik By Arduino Uno R3 For Spinach. *Jurnal Teknologi dan Terapan Bisnis*, 3(1), 40-45.
- Rahmah, F., Hidayanti, F., & Innah, M. (2019). Penerapan smart sensor untuk kendali pH dan level larutan nutrisi pada sistem hidroponik tanaman pakcoy. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIIK)*, 6(5), 527-534.
- Saleh K. Budidaya Sayur Secara Hidroponik Dan Ikan Lele (Mix Farming) Dalam Mempertahankan Ketahanan Pangan Keluarga Di Desa Jatiwaringan Mauk Tangerang. *JPengabdian Din*. 2021;8(1).
- Setiawati, I., & Harsono, B. (2020). Sistem Hidroponik Berbasis Internet Of Things. *DIELEKTRIKA*, 7(2), 82-87.
- Sulistyo A, Marsela A. Analisis Keuntungan dan Rentabilitas Usaha Selada hidroponik di Azzahra Hidroponik Kota Tarakan. *J-PEN Borneo J Ilmu Pertan*. 2021;4(1).
- Sumarni E, Soesanto L, Farid N, Baroroh HN. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman purwoceng pada budidaya secara hidroponik nutrient film technique (NFT). *J Litbang Provinsi Jawa Teng*. 2017;15(2):145-51.
- Tando E. Upaya efisiensi dan peningkatan ketersediaan nitrogen dalam tanah serta serapan nitrogen pada tanaman padi sawah (*Oryza sativa* L.). *Buana Sains*. 2019;18(2):171-80.

