

Sistem Kontrol dan Pemantauan Budidaya Bayam Secara Hidroponik di Desa Widarapayung Wetan, Kecamatan Binangun, Kabupaten Cilacap

Zaenurrahman¹, Arif Sumardiono², Erna Alimudin^{3*}, Hera Susanti⁴, Fadhillah Hazrina⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi Teknik Elektronika, Politeknik Negeri Cilacap, Indonesia

Email: ¹zaenur@pnc.ac.id, ²arifsumardiono@pnc.ac.id, ³ernaalimudin@pnc.ac.id, ⁴herasusanti@pnc.ac.id, ⁵fadhillahazrina@pnc.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

Data artikel:

Naskah masuk, 06 Desember 2022

Direvisi, 10 Januari 2023

Diterima, 13 Januari 2023

ABSTRAK

Abstract- Widarapayung Wetan Village is developing a village that applies technology as well as an educational tourism object. Technology tourism combined with agriculture to become modern agricultural tourism. One of the applied agriculture is spinach cultivation so that the results from agriculture can be developed into a food product such as spinach chips. Hydroponic greenhouses that use the Internet of Things technology can be used for modern agricultural implementation. Monitoring systems and automatic control systems will be able to assist in the maintenance of spinach cultivation. The application of modern agriculture is expected to add insight into the surrounding community. In addition, the greenhouse with this technology is expected to be an attraction to provide knowledge to visitors and the public as educational and technology tourism. The tour can introduce the planting process, controlling the environment around the plants using sensors and monitored through the website. The stages undertaken include constructing a greenhouse framework, establishing a monitoring system, and placing the greenhouse at the destination location or related partners. In addition, further activities include manufacturing hydroponics, manufacturing and assembling control systems, as well as training on the use and maintenance of hydroponic greenhouses.

Kata Kunci:

Hidroponik
Budidaya Bayam
Greenhouse
Mikrokontroler
Sensor TDS

Abstrak- Desa Widarapayung Wetan sedang mengembangkan desa yang menerapkan teknologi sekaligus objek wisata edukasi. Wisata teknologi yang digabungkan dengan bidang pertanian sehingga menjadi wisata pertanian modern. Pertanian yang diterapkan salah satunya adalah budidaya bayam sehingga hasil dari pertanian bisa di kembangkan menjadi suatu produk makanan seperti keripik bayam. *Greenhouse* hidroponik yang menggunakan teknologi *Internet of Things* dapat digunakan untuk implementasi pertanian secara modern. Sistem *monitoring* dan sistem kontrol otomatis akan dapat membantu dalam perawatan budidaya tanaman bayam. Penerapan pertanian modern ini diharapkan bisa menambah wawasan masyarakat sekitar. Selain itu, *greenhouse* dengan teknologi tersebut

diharapkan menjadi daya tarik untuk memberikan pengetahuan kepada pengunjung serta masyarakat sebagai wisata edukasi dan teknologi. Wisata tersebut dapat mengenalkan bagaimana proses penanaman, pengontrolan lingkungan sekitar tanaman menggunakan sensor-sensor serta dipantau melalui *website*. Tahapan yang dikerjakan meliputi pembuatan kerangka *green house*, pembuatan sistem *monitoring*, serta penempatan *green house* di lokasi tujuan atau mitra terkait. Selain itu, kegiatan selanjutnya meliputi pembuatan hidroponik, pembuatan dan perakitan sistem kontrol, serta pelatihan penggunaan dan perawatan *green house* hidroponik.

Korespondensi:

Erna Alimudin

Program Studi Teknik Elektronika, Politeknik Negeri Cilacap
Jl. Dr. Soetomo No.1 Karangcengis, Sidakarya Cilacap, Indonesia

1. PENDAHULUAN

Konsep yang diusung Desa Widarapayung Wetan sebagai inovasi desa adalah lokasi wisata edukasi dan budaya sebagai *one stop destination*. (Alimudin et al., 2021) *One stop destination* merupakan konsep pengembangan kawasan desa wisata edukasi dan budaya yang menyediakan berbagai fasilitas pendukung wisata seperti objek wisata dengan nilai edukasi dan budaya, jasa masyarakat setempat, wisata kuliner (produk olahan hasil budidaya tanaman), *photo corner*, dan lain sebagainya. (Triwuri et al., 2022) Saat ini, Desa Widarapayung Wetan telah mulai membangun lokasi wisata yang dimaksud. Lokasi wisata dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lahan Persiapan Desa Berbasis Teknologi di Desa Widarapayung Wetan

Dari sisi sumberdaya manusia di Desa Widarapayung Wetan terdapat kelompok

masyarakat, seperti kader desa, PPK, Fatayat, Muslilmat dan Karang Taruna. Untuk melestarikan potensi desa lokasi wisata ini rencananya akan dibuat sebagai wahana wisata edukasi dan budaya. (Pratomo & Wirasati, 2021) Namun Pada tahun 2021, Politeknik Negeri Cilacap mendapat tanggungjawab dari BAPPEDA (Badan Penelitian dan Pengembangan Daerah) Kabupaten Cilacap untuk memusatkan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat di Desa Widarapayung Wetan, Kecamatan Binangun.

Desa Widarapayung Wetan berjarak 34,2 km dari Politeknik Negeri Cilacap atau 50 menit perjalanan dengan menggunakan mobil. Desa Widarapayung Wetan merupakan salah satu desa yang terletak di pesisir pantai Widarapayung. (Pramita et al., 2022) Desa Widarapayung Wetan saat ini telah memiliki perencanaan desa berupa program pembangunan antar wilayah atau daerah, dan memiliki kemampuan memaksimalakan potensi desa dengan pengembangan usaha produktif perekonomian. Meskipun terletak di daerah pantai, banyak potensi yang berasal dari SDA laut atau pantai, namun ada potensi dari pertanian, perkebunan, perternakan, perikanan dan pariwisata (Wanti et al., 2022).

Dari sisi sumberdaya manusia di Desa Widarapayung terdapat kelompok masyarakat, seperti kader desa, PPK, Fatayat, Muslilmat dan Karang Taruna. Untuk melestarikan potensi desa, masyarakat mengadakan kegiatan-kegiatan rutin seperti iuran swadaya, kerja bakti, dan janggol (penarikan padi kepada petani di setiap panen). (Yusuf et al., 2022) Desa Widarapayung Wetan memiliki target untuk bisa menghadirkan inovasi dari sisi teknologi untuk membangun wisata edukasi dan budaya. (Utami, Susanto, Sumaji, Septina, & Razak, 2018) Pengelolaan Wisata Pantai Indah Widarapayung sudah tidak lagi dikelola oleh desa. Hal ini menjadi alasan kuat bagi Desa Widarapayung Wetan untuk melakukan inovasi yang bertujuan agar Pemerintah Desa Widarapayung Wetan tetap bisa mengambil bagian dalam pengembangan kepariwisataan. Saat ini, Widarapayung Wetan masih memiliki SK dari Bupati Cilacap sebagai Desa Wisata. Salah satu upaya yang dilakukan adalah dengan membuat wahana wisata baru. Wahana wisata yang ingin dibuat adalah wisata edukasi dan budaya.

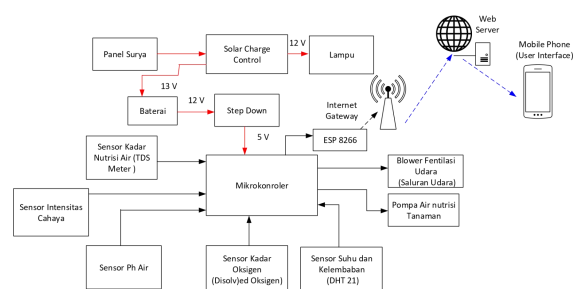
Kondisi mitra saat ini, yaitu Desa Widarapayung Wetan belum memiliki objek wisata edukasi. Potensi yang dimiliki saat ini adalah lahan wisata yang siap untuk dimanfaatkan. Lahan yang ada sudah dibangun beberapa pendopo yang potensial untuk digunakan sebagai objek wisata *indoor*.

Objek wisata *indoor* yang ingin dibangun adalah objek wisata edukasi yang bisa memperkaya ilmu pengetahuan di bidang teknologi. Dikarenakan Desa Widarapayung Wetan sedang mengembangkan desa yang menerapkan teknologi. Kepala Desa widarapayung menginginkan adanya wisata teknologi yang digabungkan dengan bidang pertanian sehingga menjadi wisata pertanian modern. Selain itu tanaman yang digunakan adalah budidaya bayam sehingga hasil dari pertanian bisa di kembangkan menjadi suatu produk makanan seperti keripik bayam. Untuk menjawab permasalahan tersebut maka dari

pihak yang akan melakukan pengabdian masyarakat di Desa Widarapayung ingin membuat sebuah *greenhouse hidroponik* yang didalamnya terdapat teknologi *Internet of Things (IoT)* untuk *memonitoring* dan mengontrol pertanian atau penanaman bayam secara modern. Diharapkan *greenhouse* dengan teknologi tersebut menjadi daya tarik untuk memberikan pengetahuan kepada pengunjung serta masyarakat sebagai wisata teknologi. Wisata teknologi tanam tersebut dapat mengenalkan bagaimana proses penanaman, pengendalian lingkungan sekitar tanaman menggunakan sensor - sensor yang disimpan disekitar lingkungan serta memantaunya dengan menggunakan *user interface*.

2. METODE PELAKSANAAN

Teknologi *greenhouse* yang akan dibuat menggunakan mikrokontroler sebagai pengendali proses kontrol suhu, kelembaban, nutrisi air, kadar oksigen, pH, intensitas cahaya pada tanaman. Pengendalian tersebut didukung dengan menggunakan berbagai jenis sensor atau disebut multisensor. Proses kontrol yang dilakukan dapat dilihat pada digaram blok sistem pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Blok Sistem Teknologi *Greenhouse*

Suplai daya untuk menjalankan sistem tersebut menggunakan panel surya 100 Watt-peak (Wp) sehingga tidak membebani Desa Widarapayung Wetan untuk beroperasi. Suplai daya ini umumnya menghasilkan daya rata-rata yaitu sebesar 36,4 Watt dalam cuaca cerah. (Sari & Paramytha, 2022) Daya yang dihasilkan oleh panel surya akan di olah oleh

solar charge controller (SCC). SCC disini untuk *cut off* suplai daya ketika kondisi baterai penuh dan akan ON ketika baterai sudah hampir habis sehingga tidak merusak baterai. (Faizhak, Rafiq, Alimudin, Proximity, & Sel, 2021) Tegangan yang dihasilkan antara 12 V sampai dengan 13 V cukup untuk mengisi aki. Daya 12 V diturunkan menjadi 5 V dengan menggunakan *step down*. (Hafidhin, Saputra, Rahmanto, & Samsugi, 2020) Daya 5 volt tersebut difungsikan untuk menyalakan mikrokontroler. Sensor TDS (*Total Dissolved Solid*), Sensor (LDR) (*Light Dependent Resistor*), sensor pH (*potential Hydrogen*), sensor *dissolved* oksigen, sensor suhu dan kelembaban sebagai pendeteksi lingkungan pada ruangan *greenhouse* atau yang berada disekitar tanaman.

Teknologi yang akan diterapkan yaitu *monitoring* sensor yang akan mengontrol suhu, kelembaban, kadar oksigen, pH, serta nutrisi pada air yang akan dijadikan untuk menumbuhkan kembangkan tanaman secara hidropnik. Desain sistem dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. *Greenhouse* modern

Pada Gambar 3 dibuat bangunan rumah kaca dengan luas 4 x 4 m. Bangunan tersebut akan digunakan untuk budidaya secara hidropnik tanaman bayam. Mulai dari penyemaian serta penerapan teknologi *monitoring* budidaya tanaman.

Data-data yang dikirimkan sensor berfungsi untuk mengetahui apakah keadaan lingkungan sudah ideal dan baik atau belum untuk pertumbuhan tanaman bayam. Data-data

tersebut juga akan dikirimkan ke server menggunakan ESP 8266 dan data yang dikirimkan disimpan pada *database* untuk dikumpulkan, diolah dan di analisis. Data-data tersebut juga digunakan sebagai *setpoint* untuk mengontrol blower agar menyala ketika suhu yang tinggi atau kelembaban yang rendah serta nutrisi berkurang akan menyalakan pompa air. Data-data sensor juga akan ditampilkan dengan *interface* pada *mobile phone* sehingga warga desa atau yang mengelola *greenhouse* kedepannya dapat *monitoring* secara realtime keadaan lingkungan didalan *greenhouse* untuk budidaya tanaman secara hidropnik. Proses-proses serta komponen-komponen tersebut yang akan dikenalkan kepada pengunjung untuk dijadikan wisata edukasi berbasis teknologi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan *greenhouse* membutuhkan tenaga dan pikiran yang tidak sedikit. Hal tersebut memerlukan keterlibatan mahasiswa dalam pembuatan *greenhouse*. Mahasiswa mengerjakan bagian pembangunan yaitu mulai merancang bentuk dari *greenhouse* yang akan dibuta menggunakan autocad. Design dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Desain *greenhouse*

Pembangunan *greenhouse* pada Gambar 5 melalui beberapa tahapan sebagai berikut :

- Memotong baja ringan sesuai ukuran dan sesuai dengan pasangannya ketika akan dipasang.
- Menyatukan baja ringan menggunakan paku rivet dan paku roofing.

- c. Memasang atap fiber transparan agar sinar matahari dapat tetap masuk.
- d. Memasang dinding menggunakan plastik tebal 3 mm agar hama tanaman tidak dapat masuk
- e. Memasang pipa hidroponik sebagai tempat pertumbuhan tanaman bayam pada Gambar 6.



Gambar 5. Pembangunan Greenhouse

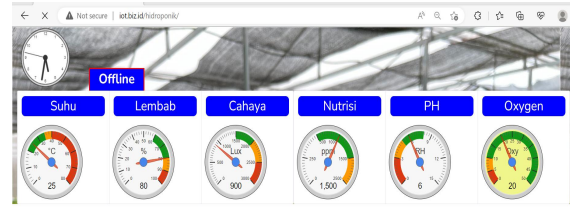


Gambar 6. Pembuatan Media Tanam Hidroponik Menggunakan Pipa Ukuran 3 Inch

Pada tempat media tanam terdapat 10 lubang perbarisnya, sehingga satu rak media tanam dapat menampung 30 tanaman bayam atau tanaman hidroponik lainnya.

Sistem *monitoring* meliputi *database* dan *website*. *Database* digunakan untuk

menyimpan data-data sensor sedangkan *website* digunakan untuk menampilkan data-data sensor tersebut dalam tampilan yang dinamis. Adapun tampilan sistem *monitoring* dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Tampilan sistem *monitoring*

Tampilan data-data sensor yang telah masuk kedalam *database* ditampilkan pada user interface dalam bentuk *gauge*. Tampilan dalam bentuk *gauge* untuk mempermudah warga dalam mengelola dan mengetahui keadaan lingkungan serta kadar nutrisi pada rumah hidroponik. Data-data yang ditampilkan meliputi kadar oksigen pada air, pH air, nutrisi, cahaya serta suhu dan kelembaban udara didalam rumah hidroponik. Data-data tersebut juga dapat dipantau menggunakan *smartphone* sehingga tidak mengenal jarak dan waktu.

Sistem kontrol diperlukan untuk mengatur sirkulasi air dan nutrisi pada air. Selain mengatur hal tersebut sistem kontrol diperlukan untuk *monitoring* kadar oksigen dalam air. Saat oksigen kurang maka akan menjalankan motor pengaduk sehingga akan adanya sirkulasi atau penambahan oksigen pada air. Sistem Kontrol hidroponik juga dilengkapi sensor pH yang dapat mengetahui kadar pH dalam air. Ketika pH air kurang atau lebih dari *setpoint* maka akan menjalankan pompa untuk menambah cairan pH *up* atau menurunkan pH dengan cairan pH *down*. Sistem hidroponik juga sudah dilengkapi dengan sensor TDS pada Gambar 8 yaitu untuk memantau kadar nutrisi pada air yang dibutuhkan oleh tanaman, ketika nutrisi kurang dari *setpoint* maka akan menyalakn pompa untuk menambah nutrisi pada tanaman. Hal ini menjada agar tanaman bisa tumbuh dengan baik dengan nutrisi yang cukup.



Gambar 8. Tempat sirkulasi air dan penempatan sensor-sensor

Gambar 8 menjelaskan sebuah ember sebagai tempat penampungan air yang dilengkapi dengan sensor TDS, *dissolved* oksigen, sensor pH, alat pengaduk nutrisi, dan sirkulasi air. Selain itu sistem kontrol hidroponik juga dilengkapi dengan *box controller* pada Gambar 9 berisi modul – modul untuk memproses dan mengelola data – data sensor, serta mengirimkan data sensor ke *database* melalui internet.



Gambar 9. *Box Controller*

Panel *box controller* terdiri dari mikrokontroler sebagai alat pengolah data, LCD sebagai *display* sistem kontrol, *keypad* sebagai tombol untuk memilih menu, serta berbagai komponen–komponen yang saling terintegrasi satu sama lain.

Kerangka *green house* yang telah selesai diatur ukuran masing-masing bagiannya di tempat perancangan, kemudian dibawa ke lokasi penempatan yang telah ditentukan. Selanjutnya, dilakukan pemasangan *box controller* pada *green house* pada Gambar 10.



Gambar 10. Pemasangan *Box Controller* Hidroponik

Box controller telah di uji coba secara laboratorium, setelah dipastikan berjalan dengan baik *box controller* baru diletakan di rumah hidroponik yang berada di desa widarapayung wetan. Pemasangan *box controller* sekaligus pemasangan suplai daya menggunakan 2 buah baterai 12 V x 20 Ah yang dipasang secara paralel. Baterai di isi daya menggunakan panel surya 120 Wp yang dipasang diatas rumah hidroponik seperti pada Gambar 11.



Gambar 11. Panel Surya Pada *Green House*

Proses pemasangan telah dilakukan dengan pembangunan rumah hidroponik dengan luas 3 x 3 m. Rumah hidroponik sudah dilapisi seluruh bagian dengan menggunakan plastik setebal 3 mm sehingga sangat rapat. Diharapkan dengan kerapatan tersebut dapat menghalau hama-hama yang dapat mengganggu tanaman hidroponik.



Gambar 12. Pipa sebagai media tanam hidroponik

Pemasangan pipa sepanjang 2,5 m pada Gambar 12 merupakan media tanam hidroponik dengan tiga tingkatan pipa sehingga dapat menampung 30 tanaman dalam satu kali tanam, serta pipa dengan ukuran 2 m yang dapat menampung 15 tanaman hidroponik. Air akan mengalir dari atas ke bawah yang sirkulasinya di atur oleh menu pada tempat kontroler baik secara manual ataupun secara otomatis.

Setelah proses instalasi telah dilakukan, maka diberikan tutorial cara penggunaan sistem kontrol rumah hidroponik kepada penanggung jawab desa untuk pemeliharaan rumah hidroponik kedepannya. Pelaksanaannya dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Pemberian Arahan Kepada Penanggung Jawa *Green House* di Desa Widarapung Wetan

Setelah proses pemberian tutorial maka dilakukan proses penyerahan rumah hidroponik kepada warga desa Widarapung Wetan yang diwakili oleh ketua Badan Usaha Milik Desa (Bumdes) Widarapung Wetan pada Gambar 14.



Gambar 14. Serah Terima *Green House* ke Ketua Bumdes Widarapung Wetan

Diharapkan dengan kerjasama ini dapat menambah wawasan kepada warga desa tentang adanya perkembangan teknologi dibidang pertanian. Terutama di bidang pertanian untuk yang mempunyai lahan terbatas serta untuk meminimalisir hama yang dapat merusak tanaman.

4. KESIMPULAN

Pengabdian masyarakat dengan judul sistem kontrol dan pemantauan budidaya bayam secara hidroponik di Desa Widarapayung Wetan telah dilakukan dengan baik. Sistem kontrol untuk sirkulasi air dan sensor-sensor yang digunakan untuk mendeteksi kadar oksigen dalam air, pH air, dan kadar nutrisi air sudah dapat bekerja. Sensor intensitas cahaya sudah berfungsi dengan baik serta suhu dan kelembaban udara di rumah hidroponik. Data-data semua sensor telah dapat di kirimkan ke *database* serta dapat ditampilkan untuk memantau menggunakan *website*. Seluruh peralatan hidroponik sudah diserahkan kepada pihak desa. Rumah hidroponik dapat mengenalkan salah satu perkembangan teknologi dibidang pertanian kepada masyarakat desa Widarapayung Wetan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alimudin, E., Sumardiono, A., Zaenurrohman, Z., Rahmat, S., Dewi, R. P., & Susanti, H. (2021). Design and Build Electrical Gamelan as a Cultural Tourism Supporting Object. *Urecol Journal. Part E: Engineering, 1*(2), 85–93.
- Faizhak, A., Rafiq, A. A., Alimudin, E., Proximity, S., & Sel, S. (2021). Mesin cuci tangan otomatis dengan pemanfaatan tenaga photovoltaic, (November), 1–5.
- Hafidhin, M. I., Saputra, A., Rahmanto, Y., & Samsugi, S. (2020). Alat Penjemuran Ikan Asin Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer, 1*(2), 59–66.
- Pramita, A., Somantri, O., Prasadi, O., Rahayu, T. E. P. S., Triwuri, N. A., & Fadlilah, I. (2022). PENINGKATAN PEMAHAMAN MENGENAI DESAIN LABEL DAN KEMASAN PADA PRODUK OLEH-OLEH DI DESA WIDARAPAYUNG WETAN KABUPATEN CILACAP. *HIKMAYO: JURNAL PENGABDIAN MASYARAKAT AMAYO, 1*(2), 80–93.
- Pratomo, S., & Wirasati, W. (2021). PENGKAJIAN PENGEMBANGAN DESA WISATA (Studi Penyusunan Rencana Desa Wisata Widarapayung Wetan, Secara Partisipatif). *Public Service and Governance Journal, 2*(01), 21–35.
- Sari, D. E., & Paramytha, N. (2022). Pengontrolan Berbasis Blynk pada Listrik Hybrid Solar Cell dan PLN untuk Suplai Cadangan Tegangan 220 VAC. In *Bina Darma Conference on Engineering Science (BDCES)* (Vol. 4, pp. 24–35).
- Triwuri, N. A., Prasadi, O., Pramita, A., Fadlilah, I., Hazrina, F., Sari, L., & Novia, D. (2022). REKAYASA MESIN PEMBUAT PUPUK ORGANIK BERBENTUK PELET DARI CAMPURAN SAMPAH ORGANIK DAN KOTORAN SAPI DI KELURAHAN WIDARAPAYUNG WETAN. *E-Amal: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 2*(1), 839–846.
- Utami, C. W., Susanto, H., Sumaji, Y. M. P., Septina, F., & Razak, M. N. (2018). Model Pengembangan Kawasan Wisata Terpadu Kenjeran Surabaya (Upaya Merevitalisasi Kawasan Wisata Terpadu Melalui Pendekatan Blue Ocean Strategy).
- Wanti, L. P., Romadloni, A., Ikhtiangung, G. N., Prasetya, N. W. A., Prihantara, A., Bahroni, I., ... others. (2022). Pemanfaatan Teknologi Informasi untuk Pengembangan Desa Wisata Widarapayung Wetan melalui Pemberdayaan Kelompok Sadar Wisata (Pokdarwis). *Dinamisia: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 6*(1), 128–135.
- Yusuf, M., Riyanto, S. D., Purwiyanto, P., Supriyono, S., Prasetia, V., Pujono, P., ... Musyafiq, A. A. (2022). PENERAPAN PHOTOVOLTAIC (PV) SEBAGAI ENERGI LISTRIK ALTERNATIF PADA RINTISAN DESA WISATA WIDARAPAYUNG WETAN CILACAP. *LOGISTA-Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat, 6*(1), 36–44.