

PELATIHAN BUDIDAYA MENGGUNAKAN SISTEM AKUAPONIK BERBASIS *WATER LEVEL SENSOR* DI BANYUAJUH BANGKALAN

Aditya Prayoga¹⁾, Moh. Daniyal²⁾, Abdul Hamid³⁾, Abdul Aziz Agus Rifai⁴⁾, Achmad Fiqhi Ibadillah⁵⁾, Deni Tri Laksono⁶⁾

¹Fakultas Teknik, Universitas Trunojoyo Madura.

Email : adityaprayoga3212@gmail.com

²Fakultas Teknik, Universitas Trunojoyo Madura.

Email : mohdaniyal03@gmail.com

³Fakultas Teknik, Universitas Trunojoyo Madura.

Email : abdhmd0987@gmail.com

⁴Fakultas Teknik, Universitas Trunojoyo Madura.

Email : abdulazizar30@gmail.com

⁵Fakultas Teknik, Universitas Trunojoyo Madura.

Email : fiqhi.ibadillah@trunojoyo.ac.id

⁶Fakultas Teknik, Universitas Trunojoyo Madura.

Email : deni.laksono@trunojoyo.ac.id

*corresponding author, email : adityaprayoga3212@gmail.com

Abstrak

Lahan sempit merupakan permasalahan yang terjadi di desa Banyuajuh, Kamal, Bangkalan. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan dalam pemanfaatan lahan sempit yakni penerapan sistem pertanian akuaponik. Sistem akuaponik merupakan integrasi budidaya ikan dan tanaman yang mendukung pemanfaatan lahan sempit secara efisien. Komoditas yang dibudidayakan pada sistem akuaponik kali ini adalah tanaman kangkung dan ikan lele. Dengan pengembangan teknologi berbasis *water level sensor*, sistem ini dapat dipantau secara otomatis untuk memastikan keberlangsungan ekosistem dan efisiensi penggunaan air. Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan di Desa Banyuajuh, Kecamatan Kamal, Kabupaten Bangkalan. Tujuan dari kegiatan pengabdian ini adalah untuk memberikan pelatihan budidaya akuaponik berbasis *water level sensor* kepada kelompok tani karya bumi dan masyarakat sekitar Desa Banyuajuh. Kegiatan pelatihan terdiri atas pengenalan teknologi sensor, instalasi, hingga pengelolaan sistem akuaponik. Hasil pelatihan menunjukkan peningkatan pemahaman peserta dalam penggunaan teknologi untuk meningkatkan produktivitas sistem akuaponik. Implementasi sensor terbukti membantu peserta dalam mengelola ketersediaan air dan menurunkan risiko kegagalan budidaya.

Kata kunci : Akuaponik, Lahan sempit, Pelatihan, *Water level sensor*.

Abstract

Limited land is a common problem in Banyuajuh Village, Kamal, Bangkalan. One alternative to utilize this limited land is by implementing an aquaponics system. Aquaponics is the integration of fish and plant cultivation, which supports the efficient use of limited land. The commodities cultivated in this aquaponics system are water spinach and catfish. With the development of *water level sensor*-based technology, this system can be monitored automatically to ensure ecosystem sustainability and efficient water usage. This community service activity was carried out in Banyuajuh Village, Kamal District, Bangkalan Regency. The objective of this community service activity is to provide training on *water level sensor*-based aquaponics cultivation to the Karya Bumi farmer group and the surrounding community of Banyuajuh Village. The training activities consist of introducing sensor technology, installation, and aquaponics system management. The

results of the training showed an increase in participants' understanding of using technology to improve the productivity of the aquaponics system. The implementation of sensors has proven to help participants in managing water availability and reducing the risk of cultivation failure.

Keywords : *Aquaponics, Narrow land, Training, Water level sensor.*

1. PENDAHULUAN

Lahan sempit merupakan salah satu tantangan utama dalam pengembangan sektor pertanian di wilayah perkotaan maupun pedesaan dengan tingkat kepadatan penduduk yang tinggi, seperti yang terjadi di Desa Banyuajuh, Kecamatan Kamal, Kabupaten Bangkalan, dengan lahan sempit sebagai tantangan masalah ini membutuhkan solusi inovatif agar pemanfaatan lahan dapat dilakukan secara optimal dan tetap mendukung ketahanan pangan masyarakat (Fauziah *et al.*, 2024).

Salah satu solusi inovatif yang dapat dilakukan yakni penerapan sistem pertanian akuaponik yang terintegritas dengan water level sensor. Akuaponik merupakan budidaya dengan menggabungkan dua kultur yakni aquakultur dengan hidroponik. Konsep dasar akuaponik adalah limbah yang berasal dari kotoran ikan akan menjadi sumber nutrisi untuk tanaman (Setiawan *et al.*, 2024). *Water level sensor* merupakan alat yang dapat mendeteksi ketinggian air pada wadah tetap (Aziz *et al.*, 2024). Teknologi tersebut dapat memberikan peringatan kepada pengguna jika air berada dibawah ambang batas standar buzzer akan otomatis berbunyi sebagai indikator kurangnya air. Dengan memadukan teknologi modern, seperti penggunaan *water level sensor*, sistem akuaponik dapat dioptimalkan untuk efisiensi penggunaan air, pemantauan otomatis, dan pengelolaan yang lebih mudah. Terdapat beberapa keuntungan budidaya tanaman secara akuaponik diantaranya adalah bebas dari hama dan penyakit, produksi tanaman lebih tinggi dan dapat dilakukan pada lahan yang terbatas

(Prayogi *et al.*, 2024). Dengan penerapan inovasi ini kelompok tani karya bumi dan warga sekitar tidak hanya memanfaatkan lahan sempit, tetapi juga dapat menambah bahan pangan maupun untuk diperjual belikan (Harahap *et al.*, 2024).

Komoditas yang dipilih untuk dikembangkan melalui sistem ini adalah ikan lele dan tanaman kangkung. Kangkung adalah salah satu sayuran hijau yang sering dikonsumsi masyarakat. Masyarakat menyukai tanaman kangkung, karena tanaman kangkung mudah ditemukan dan dibudidayakan (Alia *et al.*, 2024). Selain itu tanaman kangkung juga mengandung banyak gizi (Triwijayanti. 2024). Ikan lele merupakan jenis ikan air tawar yang dapat tumbuh dan berkembang dengan baik, serta ikan lele dapat di budidayakan di lahan sempit. Budidaya ikan lele (*Clarias gariepinus*) saat ini telah berkembang pesat dikarenakan teknologi budidaya dan pemasaran yang relatif mudah dikuasai oleh masyarakat. Ikan lele memiliki keunggulan dibandingkan dengan ikan lain yaitu pertumbuhannya lebih cepat, harga ekonomis serta kandungan gizi yang lebih tinggi (Annisa & Affandi, 2024).

Tujuan pengabdian kali ini untuk membekali Kelompok Tani Karya Bumi dan masyarakat sekitar mengenai pengetahuan dan keterampilan dalam membangun serta mengelola sistem akuaponik berbasis water level sensor. Melalui pelatihan ini, diharapkan Kelompok Tani Karya Bumi dan masyarakat dapat memanfaatkan lahan yang terbatas secara optimal, meningkatkan produktivitas pertanian dan perikanan, serta membuka peluang usaha baru. Selain itu, pelatihan ini juga

bertujuan untuk meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya pertanian berkelanjutan dan pemanfaatan teknologi dalam bidang pertanian.

2. METODE

Pelaksanaan kegiatan pengabdian ini dilakukan dengan metode pelatihan partisipatif. Proses pelatihan dirancang untuk melibatkan peserta secara aktif dalam setiap tahap pelaksanaan. Metode ini mencakup beberapa tahapan sebagai berikut:

2.1 Pesiapan

Tahapan ini meliputi survei awal untuk mengidentifikasi kebutuhan masyarakat terkait pemanfaatan lahan sempit dan minat terhadap budidaya akuaponik. Selain itu, dilakukan pengadaan alat dan bahan seperti water level sensor, media tanam, dan benih kangkung serta ikan lele. Tim pengabdian juga menyusun modul pelatihan yang mencakup materi tentang konsep dasar akuaponik, penggunaan teknologi sensor, serta langkah-langkah instalasi dan pengelolaan akuaponik.

2.2 Pelaksanaan

Kegiatan dilaksanakan di Desa Banyuajuh, Kecamatan Kamal, Kabupaten Bangkalan. Kegiatan pelatihan dilaksanakan pada tanggal 13 Oktober 2024. Peserta yang mengikuti kegiatan ini adalah para Kelompok Tani Karya Bumi serta masyarakat setempat di Desa Banyuajuh. Pelaksanaan kegiatan terdiri dari:

a. Sosialisasi dan Pengenalan Teknologi

Sebelum pemberian materi para peserta diberikan pretes kemudian penjelasan tentang konsep akuaponik dan cara kerja water level sensor. Materi disampaikan melalui presentasi dan diskusi interaktif. Setelah pemaparan materi diadakan

sesi tanya jawab antara peserta dan tim pengabdian terkait materi.

Sebelum pemberian materi, para peserta diawali dengan pretes untuk mengukur pengetahuan awal mereka terkait topik yang akan dipelajari. Setelah itu, tim pengabdian memberikan penjelasan mendalam mengenai konsep akuaponik, yaitu sebuah sistem pertanian yang menggabungkan budidaya ikan dengan penanaman tanaman, di mana limbah ikan digunakan untuk menyuburkan tanaman. Proses ini tidak hanya efisien dalam penggunaan air, tetapi juga ramah lingkungan karena mengurangi limbah.

Selanjutnya, tim pengabdian menjelaskan cara kerja *water level sensor* yang digunakan dalam sistem akuaponik. Sensor ini berfungsi untuk memberikan peringatan jika air di bawah batas stantar, sehingga memastikan bahwa sistem akuaponik beroperasi dengan baik tanpa kelebihan atau kekurangan air. Penjelasan ini mencakup bagaimana sensor bekerja dalam mengirimkan sinyal ke sistem otomatis yang akan menyalakan *buzzer* sebagai indikator kurangnya air.

Materi disampaikan menggunakan presentasi yang visual dan mudah dipahami, disertai dengan diskusi interaktif. Peserta dapat bertanya langsung dan berdiskusi tentang penerapan konsep akuaponik di berbagai kondisi serta manfaatnya untuk pertanian berkelanjutan.

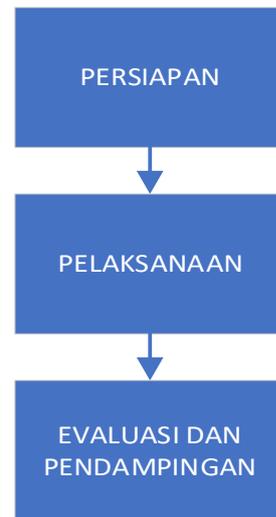
Setelah pemaparan materi selesai, sesi tanya jawab dibuka antara peserta dan tim pengabdian. Sesi ini bertujuan untuk memberikan ruang bagi peserta untuk lebih mendalami materi yang telah disampaikan, mengatasi kebingungan, dan berbagi pengalaman atau tantangan yang

mereka hadapi dalam menerapkan akuaponik di lapangan.

- b. **Praktik Instalasi Sistem Akuaponik**
Praktik instalasi diawali dengan langkah-langkah teknis seperti, menyiapkan semua alat dan bahan, kemudian menginstal alat akuaponik itu sendiri, komponen utamanya adalah ember 80 liter sebagai tangki ikan, media tanam dan *juga water level sensor*. Selanjutnya peserta diajarkan untuk merakit *water level sensor*. Rangkaian ini bertujuan untuk memberikan peringatan jika air di bawah batas standar. Peserta diajarkan cara kerja dari sensor ini. Untuk menyelesaikan praktik, peserta dibimbing tentang bagaimana budidaya kangkung dan ikan lele.
- c. **Simulasi Pengelolaan Sistem**
Peserta melakukan simulasi pengelolaan akuaponik yang didampingi oleh tim pengabdian. Pengelolaan tersebut meliputi pengaturan kadar air, pemberian nutrisi, dan pemantauan sensor secara langsung pada praktik budidaya akuaponik berbasis *water level sensor*. Kegiatan pelatihan ditutup dengan pengerjaan postes oleh para peserta.

2.3 Evaluasi dan Pendampingan

Setelah pelatihan, peserta diminta untuk mengoperasikan sistem secara mandiri dengan pendampingan dari tim pengabdian. Tak lupa peserta juga diminta untuk mengisi postes untuk mengetahui seberapa paham peserta terhadap lepatihan yang telah dilaksanakan. Evaluasi dilakukan untuk mengukur pemahaman peserta melalui kuesioner dan wawancara.



Gambar 1. Diagram Alir Kegiatan Pengabdian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Program pengabdian masyarakat di Desa Banyuajuh bertujuan untuk pemanfaatan lahan terbatas agar dapat dimanfaatkan secara optimal. Lahan terbatas tersebut diakibatkan oleh alih fungsi lahan yang setiap tahun semakin meningkat. Alih fungsi lahan atau konversi lahan merupakan perubahan sebagian atau seluruh fungsi lahan dari fungsi yang direncanakan menjadi fungsi lain yang membawa dampak negatif bagi lingkungan (Prabowo *et al.*, 2020). Alih fungsi lahan muncul sebagai akibat dari pembangunan dan peningkatan jumlah penduduk. Pertambahan penduduk dan peningkatan kebutuhan lahan untuk kegiatan pembangunan telah merubah struktur industri. Terdapat tiga fenomena ekonomi dan sosial, yaitu keterbatasan sumberdaya alam, pertumbuhan penduduk, dan pertumbuhan ekonomi (Lapatandau *et al.*, 2017).

Melalui penerapan sistem akuaponik berbasis *water level sensor* dapat memanfaatkan lahan yang terbatas, sehingga dapat memberikan peluang kepada masyarakat mengenal pemenuhan kebutuhan pangan (Hidayatullah *et al.*, 2022). Dimana hal tersebut sesuai dengan permasalahan yang dialami yakni pertambahan jumlah

penduduk. Selain itu, apabila sistem dikelola dengan baik, maka berpotensi akan meningkat pendapatan masyarakat yang berasal dari penjualan hasil budidaya kangkung atau budidaya ikan lele (Wibowo *et al.*, 2021).

Pelatihan ini diikuti oleh 25 peserta dari berbagai latar belakang, termasuk petani kecil, ibu rumah tangga, dan pemuda di Desa Banyuajuh, Kamal, Bangkalan. Hasil pelatihan menunjukkan peningkatan signifikan dalam pemahaman peserta terhadap teknologi akuaponik berbasis *water level sensor*. Seluruh peserta sangat antusias terkait pelatihan yang dipandu oleh tim pengabdian.



Gambar 2. Pelatihan Instalasi Akuaponik dengan *Water Level Sensor*

Setelah pelatihan selesai tim pengabdian juga menyerahkan lima buah alat akuaponik berbasis *water level sensor* sebagai dukungan nyata kepada peserta. Penyerahan alat ini bertujuan untuk memberikan kesempatan kepada peserta untuk mengimplementasikan langsung sistem akuaponik yang telah dipelajari, serta untuk mempermudah mereka dalam mempraktikkan teknologi yang dapat membantu keberlanjutan pertanian

dengan efisien. Dengan adanya alat tersebut, diharapkan peserta dapat memperdalam pemahaman mereka dan mengoptimalkan penggunaan teknologi ini dalam budidaya tanaman dan ikan secara mandiri.



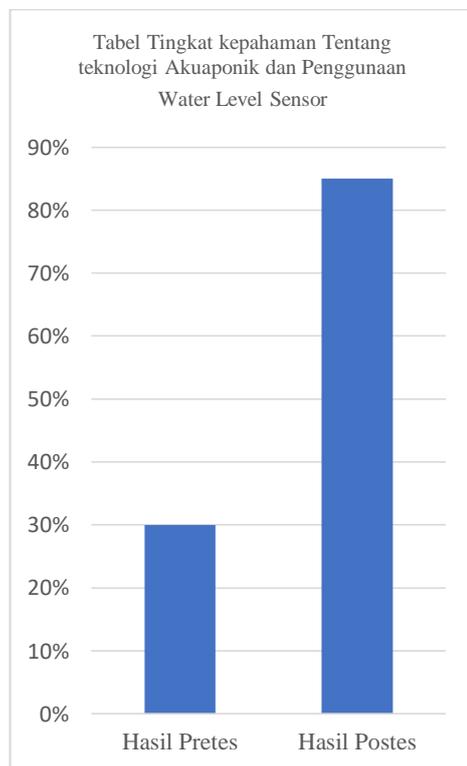
Gambar 3. Penyerahan Alat Akuaponik dengan *Water Level Sensor*

3.1 Peningkatan pemahaman Pengoperasian Alat Sistem Akuaponik berbasis *water level sensor*

Keberhasilan kegiatan pelatihan kali ini dapat dilihat melalui rata-rata nilai pretest dan posttest. Berdasarkan hasil pretest postes para peserta kurang memahami mengenai cara pengoperasian alat akuaponik berbasis *water level sensor* yakni dengan persentase 30% (Gambar 2). Setelah dilakukan pelatihan para peserta mengalami kenaikan pemahaman yang dibuktikan dengan hasil post-test dengan persentase 80%. cara kerja sensor *water level* dan fungsinya dalam menjaga kestabilan ekosistem akuaponik. Mereka dapat menjelaskan dengan jelas bagaimana sensor ini dapat mendeteksi ketinggian air dalam wadah dan memberikan peringatan otomatis jika air berada di bawah ambang batas yang ditentukan. Peningkatan ini menunjukkan efektivitas metode pelatihan yang digunakan.

Pengoperasian akuaponik berbasis *water level sensor* perlu dilakukan pada para masyarakat warga desa Banyuajuh, dikarenakan alat ini tidak memerlukan lahan yang cukup luas. Hal ini sesuai dengan penelitian (Farida *et al.*, 2024)

bahwa menanam dengan sistem akuaponik adalah alternatif yang tepat untuk mendapatkan sayuran dan ikan di lahan yang sempit atau terbatas. (Mulyadi *et al.*, 2019) juga mengatakan bahwa keunggulan budidaya ikan sistem akuaponik adalah dapat menghemat penggunaan lahan dan air, serta dapat memproduksi sayur dan ikan dalam satu siklus panen sehingga akan mendapatkan dua keuntungan dalam satu tahap produksi. Dengan budidaya ikan dan tanaman sendiri juga akan mendapatkan hasil ikan dan tanaman yang segar (Jatmiko *et al.*, 2024).



Gambar 2. Hasil pretes dan postes

4. KESIMPULAN

Pelatihan budidaya akuaponik berbasis *water level sensor* berhasil meningkatkan pemahaman dan keterampilan peserta dalam memanfaatkan teknologi modern untuk mengelola sistem pertanian di lahan sempit. Sistem ini terbukti efisien dalam penggunaan air dan meningkatkan hasil

panen. Dengan dukungan teknologi, masyarakat Desa Banyuajuh dapat memaksimalkan potensi lahan terbatas sekaligus membuka peluang usaha baru yang berkelanjutan.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Universitas Trunojoyo Madura dan Lembaga Penelitian serta Pengabdian kepada Masyarakat UTM yang telah mendukung kegiatan ini. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada Kelompok Tani Karya Bumi dan masyarakat Desa Banyuajuh yang telah berpartisipasi aktif dalam pelatihan ini. Semoga kegiatan ini memberikan manfaat jangka panjang bagi semua pihak.

6. REFERENSI

- Alia, V., Pramushinta, I. A. K., & Hardani, P. T. (2024). Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Kadar *Flavonoid* Ekstrak Tanaman Kangkung Air (*Ipomoea Aquatica Forsk.*) Menggunakan Spektrofotometri UV-VIS. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 5(3).
- Annisa, K. N., & Affandi, R. I. (2024). Pemeliharaan ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) pada kolam beton. *Ganec SWARA*, 18(3), 1272-1280.
- Azis, M. A., Lammada, I., Putra, M. F. P., & Fadhilah, M. I. (2024). Spend (Sistem peringatan dini banjir menggunakan water level sensor dengan Arduino Uno). *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(4), 4457-4464.
- Farida, I., Sinar, T. E. A., Yani, D. E., Huda, N., & Sigit, A. (2024). Pemanfaatan Lahan Pekarangan Sempit melalui Sistem Akuaponik pada Kelompok Karang Taruna Pancasaka, Kelurahan Pondok Cabe Ilir, Pamulang, Tangerang Selatan.

- Diseminasi: *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(1), 15-24.
- Fauziah, M., Arikah, K., Hidayah, D. U., & Novitasari, N. (2024). Tantangan Produktivitas Pertanian: Refleksi Kegiatan Focus Group Discussion Program Bersinar Di Karikil Tasikmalaya. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia*, 2(2), 98-105.
- Harahap, P. R., Nasution, N. L., Ritonga, A. Y., Zebua, G. S. M., Rumapea, J., Munthe, E. P., ... & Harefa, N. (2024). Hidroponik Solusi Pemanfaatan Lahan Sempit Untuk Meningkatkan Pendapatan Rumah Tangga di Desa Bandar Tinggi. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Indonesia Sahata*, 1(2), 65-71.
- Hidayatulloh, M. K. Y., Romadoni, D., Lestari, D. F., Ummah, R., & Alfatah, D. A. (2022). Pelatihan Akuaponik dengan BUDIKDAMBER upaya Memenuhi Kebutuhan Protein Nabati dan Hewani di Lahan Terbatas Masyarakat Desa Kedunglosari. *Bima Abdi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(1), 124-132.
- Jatmiko, A. R., Pamuji, F. Y., & Gabriella, W. (2024). Peningkatan Kampung Sayur Organik Dan Akuaponik Melalui Pelatihan Pembuatan Akuaponik Dari Bahan Bekas. *Rambideun: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 7(2), 163-172.
- Lapatandau, Y. A., Rumagit, G. A., & Pakasi, C. B. (2017). Alih fungsi lahan pertanian di Kabupaten Minahasa Utara. *Agri-Sosioekonomi*, 13(2A), 1-8.
- Mulyadi, M., Pamukas, N. A., Adelina, A., Lukistyowati, I., & Yoswati, D. (2019, September). Pelatihan budidaya ikan lele pada kolam terpal dengan sistem akuaponik di Desa Harapan, Kecamatan Sungai Apit, Kabupaten Siak, Provinsi Riau. *In Unri Conference Series: Community Engagement* (Vol. 1, pp. 347-354).
- Prabowo, R., Bambang, A. N., & Sudarno, S. (2020). Pertumbuhan penduduk dan alih fungsi lahan pertanian. *Mediagro*, 16(2).
- Prayogi, A., Kurniawan, P. C., & Tabi'in, A. (2024). Pelatihan Pembuatan Media Akuaponik Bagi Warga Desa Bulu Kabupaten Batang. *Abjis: Al-Bahjah Journal Of Islamic Community Service*, 1(2), 44-50.
- Setiawan, B., Styawati, S., & Alim, S. (2024). Implementasi Sistem IoT Pada Akuakultur Dan Hidroponik (Akuaponik) Modern Untuk Pertumbuhan Ikan Nila. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, 9(1), 47-53.
- Triwijayanti, R. (2024). Pemberdayaan Masyarakat Dalam Pemenuhan Gizi Keluarga Melalui Inovasi "NaNgKap (Nugget Kangkung Ikan Kakap)". *Khidmah*, 6(1), 66-73.
- Wibowo, C. D., Damayanti, A. A., Nissa, H., Wibawa, I. G. A. C., Yudiantara, I. M. B., Mahendra, I. N. Y., ... & Fitriana, S. (2021). Hidroponik dan Akuaponik: Solusi Budidaya Tanaman dan Ikan di Lingkungan Lahan Terbatas. *Jurnal Abdi Insani*, 8(1), 134-142.