

PELATIHAN OPERASIONAL SMART AUTOMATION FISHERY UNTUK BUDIDAYA IKAN AIR TAWAR DENGAN TENAGA SURYA

Wahyu Pribadi¹, Wida Yuliar Rezika², Adiratna Ciptaningrum³, Bi Asngali⁴, Ricto Yudi Wicaksono⁵, Lorensa Firda Saskya⁶, Galang Dafa Yudhiatama⁷, Zhulfi Fdhillah Jamil⁸, Edo Zulmi Faikhsan⁹, Djadug Suryo Pangestu¹⁰, Muhammad Dio Syah Putra¹¹, Widya Sekar Arum¹², Hana Jasmine Nadia¹³

¹⁻¹² Politeknik Negeri Madiun, Madiun

¹³ Universitas Negeri Sebelas Maret, Surakarta

Alamat Korespondensi : Jalan Serayu No 84 Madiun. Kode Pos 631333
Telepon +62 351 452970, Faksimile +62351 492960

E-mail: ¹why.pribadi@pnm.ac.id, ²widayuliar@pnm.ac.id, ³adiratna@pnm.ac.id, ⁴biasngalimt@pnm.ac.id, ⁵riccto76@gmail.com ⁶lorensafirdasaskya@gmail.com, ⁷jasminehana04@gmail.com, ⁸dafayudhiatama04@gmail.com, ⁹zfadilahjamil35@gmail.com, ¹⁰edozulmifaikhsan@gmail.com, ¹¹djadugp@gmail.com, ¹²muhammaddiosp.10@gmail.com, ¹³wsekara01@gmail.com

Abstrak

Desa Petungrejo merupakan salah satu desa di Kabupaten Magetan yang memiliki potensi dalam mengembangkan budidaya ikan nila berskala nasional. Kekurangan budidaya ikan nila yang dilakukan oleh Karang Taruna di Desa Petungrejo adalah teknologi budidayanya masih bersifat konvensional sehingga pengeluaran kebutuhan energi untuk budidaya menjadi kurang efisien atau menghabiskan biaya yang banyak. Sehingga diperlukan sebuah solusi dengan mengembangkan dan memberi pelatihan teknologi seperti alat Smart Automation Fishery berbasis Internet of Things (IoT) yang dapat menyelesaikan permasalahan budidaya ikan nila yang ada di Desa Petungrejo. Smart Automation Fishery memiliki fitur yang dapat mengukur kualitas air, mengatur daya aerator sehingga dapat meningkatkan kualitas dan jumlah produksi ikan nila. Selain itu teknologi ini dilengkapi dengan sumber energi terbarukan yaitu panel surya, dan penyimpanan energi listrik baterai. Dengan operasional aerator selama 7 jam (08.00 sampai 15.00) teknologi ini mampu mengurangi biaya sebesar 26,94%. Kegiatan ini menghasilkan 80% peserta menyatakan sangat paham terhadap pemaparan materi teknis pengoperasian dan praktek pengoperasian alat, 70% peserta menyatakan sangat paham terhadap pengoperasian alat, serta 70% peserta menyatakan paham terhadap pemahaman troubleshooting alat Smart Automation Fishery sehingga kegiatan ini dinilai berhasil.

Kata kunci: budidaya ikan nila, karang taruna, pelatihan teknologi, smart automation fishery.

Abstract

Petungrejo Village is one of the villages in Magetan Regency which has the potential to develop tilapia fish cultivation on a national scale. The disadvantage of tilapia cultivation carried out by Karang Taruna in Petungrejo Village is that the cultivation technology is still conventional so that energy expenditure for cultivation is less efficient or costs a lot of money. So a solution is needed by developing and providing technology training such as the Smart Automation Fishery tool based on the Internet of Things (IoT) which can solve the problems of tilapia cultivation in Petungrejo Village. Smart Automation Fishery has features that can measure water quality, regulate aerator power so that it can increase the quality and quantity of tilapia production. Apart from that, this technology is equipped with renewable energy sources, namely solar panels and electric energy storage batteries. By operating the aerator for 7 hours (08.00 to 15.00) this technology can reduce costs by 26.94%. This activity resulted in 80% of participants stating that they really understood the presentation of technical material on operations and practice of operating the equipment, 70% of participants stated that they really understood the operation of the equipment, and 70% of participants stated that they understood the understanding of troubleshooting the Smart Automation Fishery tool so that this activity was considered successful.

Keywords: *tilapia cultivation, Karang Taruna, technology training, smart automation fishery.*

1. PENDAHULUAN

1.1 Analisis Situasi

Desa Petungrejo terletak di Kecamatan Nguntoronadi, Kabupaten Magetan, Jawa Timur. Salah satu kegiatan ekonomi yang cukup berkembang di desa ini adalah budidaya ikan nila. Budidaya ikan nila di Desa Petungrejo telah dilakukan sejak lama dan menjadi salah satu sumber penghasilan penting bagi masyarakat setempat. Keberhasilan budidaya ikan nila di desa ini tak lepas dari kondisi lingkungan yang mendukung, seperti adanya sungai dan danau yang memadai sebagai sumber air untuk kolam budidaya.

Pada budidaya ikan air tawar, aspek terpenting yang perlu diperhatikan adalah kualitas air tawar untuk keberlangsungan hidup dan kualitas ikan tersebut. Kualitas air berpengaruh terhadap ketahanan tubuh ikan terhadap faktor habitat yang bersifat fluktuatif. Apabila ketahanan tubuh ikan bagus, maka perkembangan dan pertumbuhan ikan juga akan bagus. Ikan air tawar membutuhkan adaptasi fisiologi untuk menjaga tingkat daya tahan tubuh dengan seimbang. Keberhasilan budidaya ikan air tawar terletak pada kualitas air, termasuk suhu, pH, dan oksigen terlarut pada air [1], [3-4].

Berdasarkan data Dinas Peternakan dan Perikanan Kabupaten Magetan, pada tahun 2018 Kabupaten Magetan berhasil memproduksi ikan berjumlah 413,5 ton (Disnakan Kabupaten Magetan, 2019). Adapun jenis Ikan nila berada di posisi pertama dengan jumlah produksi bernilai 118,53 ton (Disnakan Kabupaten Magetan, 2019). Desa Petungrejo merupakan salah satu desa di Kabupaten Magetan Provinsi Jawa Timur yang memiliki potensi dalam mengembangkan budidaya ikan nila berskala nasional. Potensi budidaya ikan nila tersebut dilakukan untuk memenuhi komoditas perikanan serta disebabkan ketiadaan laut dan payau pada wilayah Kabupaten Magetan sehingga budidaya perikanan air tawar dinilai paling mudah dilakukan.

Kekurangan yang dimiliki oleh Karang Taruna di Desa Petungrejo dalam melakukan budidaya ikan nila adalah melakukan kegiatan budidaya ikan nila secara teknologi konvensional atau tradisional dan pengeluaran kebutuhan energi untuk budidaya yang tidak efisien atau bernilai tinggi. Sehingga diperlukan sebuah solusi dengan mengembangkan alat Smart Automation Fishery berbasis Internet of Things (IoT) yang dapat menyelesaikan permasalahan budidaya ikan nila yang ada di Desa Petungrejo. Smart Automation Fishery memiliki fitur yang dapat mengukur kualitas air, mengatur daya aerator, memiliki sumber energi terbarukan melalui panel surya, dan baterai sebagai tempat penyimpanan energi listrik.

1.2 Permasalahan Mitra

Berdasarkan latar belakang analisis situasi, maka berikut merupakan permasalahan Karang Taruna Desa Petungrejo, Kecamatan Nguntoronadi, Kabupaten Magetan, Jawa Timur:

1. Kondisi budidaya ikan nila menggunakan teknologi konvensional atau tradisional.
2. Pengeluaran kebutuhan energi dan biaya listrik untuk aerator bernilai tinggi.
3. Belum adanya alat yang dapat mengukur kualitas air yang dapat mengirim secara realtime

Berdasarkan permasalahan di atas, berikut ini merupakan solusi penyelesaian yang ditawarkan:

1. Membuat alat dengan teknologi modern yang dapat membantu peternak dalam mengoptimalkan hasil budidaya ikan
2. Pengaplikasian Smart Automation Fishery sebagai alat ukur kualitas air pada budidaya ikan.
3. Panel surya dan baterai sebagai sumber energi listrik untuk penghematan konsumsi listrik.
4. Pengaplikasian mobile "Smart Automation Fishery" berbasis Internet of Things (IoT) yang dapat mengontrol pH meter, aerator, panel surya, dan baterai.

2. METODE

Metode Pelaksanaan yang digunakan dalam program pengabdian masyarakat ini adalah “*Participatory Rural Appraisal (PRA)*” atau “Pemahaman Partisipatif Kondisi Pedesaan”, dimana metode ini banyak melibatkan masyarakat dalam pelaksanaannya sehingga masyarakat dapat memahami dan memiliki keterampilan dalam pengoperasian sistem monitoring dan kontrol untuk menentukan pH air yang sesuai menggunakan energi tenaga surya [4], [5-8]. Metode ini memiliki beberapa tahapan yang digunakan, yaitu:

1. Identifikasi masalah

Sebagaimana diketahui bahwa para karang taruna di desa petungrejo magetan hanya berorientasi pada penggunaan aerator dan kualitas air, sehingga berdampak pada:

- a. Biaya operasional yang dibutuhkan untuk perawatan dan penggunaan daya membutuhkan biaya yang cukup besar [5-8].
- b. Ketidakseimbangan pH dapat menyebabkan dapat negatif pada kesehatan dan pertumbuhan ikan [5-8].

2. Analisis Kebutuhan

Diperlukan alat untuk memonitoring air tawar yang memiliki fitur seperti pengukur pH air, dan kendali aerator serta berisi informasi yang mampu dipantau melalui smartphone oleh pihak karang taruna [6,8].

3. Penyusunan Proposal

Tujuan penyusunan proposal untuk menjelaskan secara terperinci ide atau rancangan yang ingin diwujudkan serta merancang suatu program yang akan dilaksanakan. Pada proposal ini akan diusulkan mengenai pelatihan sistem *Smart Automation Fishery* untuk budidaya ikan nila yang akan dilakukan bersama mitra karang taruna desa petungrejo magetan.

4. Koordinasi dengan Mitra

Koordinasi dengan mitra sangat penting dalam program ini, terutama program ini melibatkan pihak karang taruna desa Petungrejo Magetan.

5. Penyusunan Program

Dengan adanya alat ini, pihak karang taruna terbantu, yaitu mengetahui keakuratan pH air dan membantu memonitoring kondisi kesehatan dan pertumbuhan ikan.

6. Pelaksanaan Program

Program-program yang telah dibuat akan dilaksanakan pada bulan april hingga bulan november tahun 2023. Berikut merupakan tahapan-tahapan dalam pelaksanaan program:

a. Tahapan Sosialisasi

Pada tahapan ini akan dilaksanakan sosialisasi tentang perlunya sistem monitoring dan kontrol pH air serta energi alternatif panel surya untuk budidaya ikan nila yang dapat dipantau melalui smartphone oleh pihak karang taruna desa petungrejo, sehingga pihak karang taruna memiliki pengetahuan dasar mengenai kondisi air pada ikan nila dan mengetahui alternatif energi yang digunakan untuk daya pada aerator.

b. Tahap Pembuatan Sistem Monitoring Dan Kontrol Ph Air Serta Energi Alternatif Panel Surya

Pada tahapan ini tim pengabdian bersama pihak karang taruna desa petungrejo melaksanakan proses pembuatan alat untuk mengukur pH air serta alternatif energi tenaga surya. Pada tahap ini karang taruna terlibat langsung bersama tim pengabdian dari Politeknik Negeri Madiun, dengan harapan pihak karang taruna dapat dengan segera melaksanakan proses pembuatan sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan.

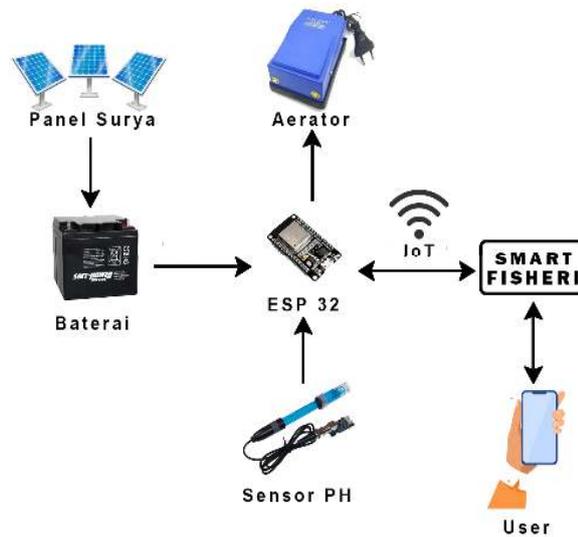
c. Monitoring Program

Tahap ini dilakukan agar dapat mengetahui kendala yang ada dalam proses pelaksanaan program, melihat perkembangan program yang dilaksanakan, serta mencari suatu solusi terhadap suatu permasalahan atau kekurangan sehingga program pengabdian ini dapat membantu pihak karang taruna dalam mengatasi masalah kesulitan dalam mengukur pH air.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Biaya Produksi

Hasil identifikasi masalah yang ada di Desa Petungrejo, Kec Nguntoronadi, Kab Magetan maka dibuatlah Smart Automation Fishery untuk memudahkan masyarakat dan meningkatkan efisiensi. Gambaran alat yang dibuat dijelaskan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram blok Smart Automation Fishery [5]

Pada Gambar 1 menunjukkan diagram blok dari Smart Automation Fishery. Sumber daya dari alat ini didapatkan dari panel surya yang disimpan pada baterai sehingga tidak membutuhkan biaya tambahan untuk operasional alat tersebut. sistem ini dapat menampilkan tingkat ph air pada kolam budidaya ikan yang didapatkan dari sensor ph air dan dapat mengontrol aerator secara otomatis maupun manual melalui perangkat lunak. alat terintegrasi dengan sistem Internet of Things sehingga dapat monitoring dan dikontrol dari sebuah aplikasi dengan koneksi internet. Berikut merupakan rincian hasil analisis biaya pada pengabdian masyarakat di Desa Petungrejo, Kec Nguntoronadi, Kab Magetan.

a. Kapasitas Kolam dan Kebutuhan Kolam

Karang Taruna di Desa Petungrejo, Kecamatan Nguntoronadi, Kab Magetan memiliki 12 kolam yang terdiri dari 8 kolam pembesaran ikan nila dengan ukuran tiap kolam 100-125 m², dengan kapasitas 1000-1200 ekor per kolam. Tiap kolam pembesaran memiliki kedalaman 6077 cm dan tiap kolam membutuhkan 5 buah aerator 35Watt sehingga total aerator yang terpasang pada setiap kolam pembesaran sebesar 175 Watt. Kemudian 2 kolam pemijahan dengan kapasitas 4 ekor induk ikan nila memiliki luas 60 m² dengan tiap kolam membutuhkan 2 buah aerator 35Watt atau 70watt setiap kolam. Kemudian untuk kolam 2 buah kolam ikan nila untuk pembenihan dengan kapasitas 5.000-10.000 benih, dengan ukuran 150 m² dengan kebutuhan tiap kolam 4 buah aerator 35 watt,

sehingga total kebutuhan daya listrik pada kolam pembenihan sebesar 280 Watt. Pada Tabel 1 dipaparkan kapasitas kolam dan detail kebutuhan daya listrik.

Berdasarkan Tabel 1, Kebutuhan daya listrik berdasarkan penggunaan aerator adalah sebesar 1820Watt yang dioperasikan selama 24 jam sehingga dibutuhkan 43.680 Wh, atau perharinya membutuhkan 43,68 kWh. Harga listrik per-kWh untuk daya 1300 VA (digunakan di karang taruna Desa Petungrejo, Kec Nguntoronadi, Kab Magetan) yaitu sebesar Rp 1.444,70 [9] sehingga perharinya untuk mensuplai listrik membutuhkan biaya sebesar Rp 63.104,496. Jika dioperasikan selama 7 jam dari jam 08.00 sampai jam 15.00 maka dibutuhkan 12,47 kWh setara dengan Rp 18.405,478.

Tabel 1. Detail Kebutuhan Daya Listrik

No.	Jenis Kolam	Kapasitas (ekor)	Ukuran kolam (m ²)	Kebutuhan Daya Listrik (Watt)
1.	Pembenihan	5.000 – 10.000	300	280
2.	Pemijahan	8	120	140
3.	Pembesaran	1000 - 1200	800	1400
			Total Daya	1820

b. Pemasangan Smart Aumation Fishery

Terpasangnya alat ini sangat membantu para pembudidaya ikan nila. Disisi proses budidaya, teknologi ini memungkinkan para pembudidaya untuk dapat memantau maupun mengontrol kualitas air melalui sensor pH meter. Kualita air juga dapat diamati secara langsung menggunakan smart-phone karena terhubung dengan system internet of thing (IoT) sehingga jika keadaan air memburuk, pembudidaya dapat dengan segera mendapat notifikasi sehingga dengan cepat melakukan perlakuan sehingga kualitas air Kembali normal. Selain itu pada sisi pembiayaan Smart Aumation Fishery menggunakan panel surya 100 Wp dengan baterai 12 volt, 40 AH. Sehingga panel surya dalam 1 jam dapat menyerap energi sebesar 100 watt dan baterai dapat mengeluarkan 480 watt tiap jamnya. Operasional aerator dengan suplai panel surya dan baterai digunakan selama 7 jam dari pukul 08.00-15.00 atau mampu menyuplai energi listrik sebesar 3.360watt atau 3,36 kWh. Artinya energi listrik yang terbantu oleh energi panel surya yaitu sebesar 26,94% selama 7 jam oprasional aerator.

3.2 Asesmen Tingkat Pemahaman Materi Pelatihan

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat telah dilaksanakan pada hari Minggu, 20 Agustus 2023 bertempat di Desa Petungrejo, Kec Nguntoronadi, Kab Magetan. Peserta yang hadir adalah pemuda anggota Karang Taruna Desa Petungrejo. Materi kegiatan adalah pemaparan tentang teknis pengoperasian alat Smart Automation Fishery oleh tim pelaksana kegiatan dari Politeknik Negeri Madiun, praktek pengoperasian alat Smart Automation Fishery secara langsung di kolam, diskusi tentang pengembangan Smart Automation Fishery serta tindak lanjut kegiatan.



Gambar 2. Dokumentasi Kegiatan Pelatihan Operasional Smart Automation Fishery

Pada Gambar 2 menunjukkan proses pemaparan teknis untuk mengoperasikan alat dan juga praktek pengoperasian Smart Automation Fishery. Hasil dari kegiatan ini diukur dari beberapa aspek dengan indikator keberhasilan sebagai berikut:

1. Tingkat pemahaman materi tentang teknologi alat Smart Automation Fishery
2. Tingkat kemampuan pengoperasian alat Smart Automation Fishery
3. Pemahaman troubleshooting alat Smart Automation Fishery

Berikut ini adalah hasil survey mengenai keberhasilan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat:

Berkaitan dengan pemahaman materi teknologi, 80% peserta menyatakan sangat paham dan 20% peserta menyatakan paham terhadap pemaparan materi teknis pengoperasian dan praktek pengoperasian alat Smart Automation Fishery. Sedangkan, persentase tingkat pemahaman peserta yang menyatakan tidak paham berjumlah 0%. Berdasarkan data tingkat pemahaman peserta tersebut, maka dapat dinyatakan bahwa kegiatan pengabdian kepada masyarakat berhasil dengan pemahaman peserta dominan sangat paham.

Survey tingkat kemampuan peserta dalam mengoperasikan alat pada kegiatan pengabdian kepada masyarakat, menunjukkan bahwa 70% peserta menyatakan sangat paham dan 30% peserta menyatakan paham terhadap pengoperasian alat Smart Automation Fishery. Sedangkan, persentase tingkat kemampuan peserta dalam mengoperasikan alat yang menyatakan tidak paham berjumlah 0%. Berdasarkan data tingkat pemahaman peserta tersebut, maka dapat dinyatakan bahwa kegiatan pengabdian kepada masyarakat berhasil dengan pemahaman peserta dominan sangat paham.

Survey tingkat pemahaman peserta terhadap *troubleshooting* alat pada kegiatan pengabdian kepada masyarakat, menunjukkan bahwa 30% peserta menyatakan sangat paham dan 70% peserta menyatakan paham terhadap *troubleshooting* alat *Smart Automation Fishery*. Sedangkan, persentase tingkat pemahaman *troubleshooting* alat *Smart Automation Fishery* peserta yang menyatakan tidak paham berjumlah 0%. Berdasarkan data tingkat pemahaman peserta tersebut, maka dapat dinyatakan bahwa kegiatan pengabdian kepada masyarakat berhasil dengan pemahaman peserta dominan paham.

4. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat “Pelatihan Operasional *Smart Automation Fishery* untuk Budidaya Ikan Air Tawar dengan Tenaga Surya” di Desa Petungrejo meliputi proses pembuatan Smart Automation Fishery dan kegiatan pemaparan tentang teknis pengoperasian alat, praktek pengoperasian alat secara langsung, dan diskusi tentang pengembangan alat *Smart Automation Fishery*. Berdasarkan indikator keberhasilan pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat menunjukkan bahwa 80% peserta menyatakan sangat paham terhadap pemaparan materi teknis pengoperasian dan praktek pengoperasian alat, 70% peserta menyatakan sangat paham terhadap pengoperasian alat, serta 70% peserta menyatakan paham terhadap pemahaman *troubleshooting* alat *Smart Automation Fishery*. Dengan demikian, kegiatan pengabdian kepada masyarakat tersebut dianggap berhasil, dan pemahaman peserta dianggap dominan dalam kategori sangat paham atau paham sesuai data survei pemahaman peserta pengabdian. Luaran dari kegiatan ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi peternak ikan untuk peningkatan hasil budidaya ikan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amora, E. N. O., Romero, K. V., & Amoguis R. C. 2020. Aquatech: A Smart Fish Farming Automation And Monitoring App. *Ioer International Multidisciplinary Research Journal*. 2(4): 131-138.
- [2] Disnakan Kabupaten Magetan. 2022. Rencana Strategis Dinas Peternakan Dan Perikanan Kabupaten Magetan Tahun 2018-2023. Disnakan Kabupaten Magetan [Internet]. [Diunduh 9

- April 2023]. Tersedia pada <https://disnakkan.magetan.go.id/wp-content/uploads/2022/07/RENSTRA-DISNAKKAN-2018-2023-BAB-I- VIII.pdf>.
- [3] Gunarjati, A. S. 2019. Teknologi Iot Pada Monitoring Dan Otomasi Kolam Pembesaran Ikan Lele Berbasis Mikrokontroler [Skripsi]. Yogyakarta (ID): Universitas Islam Indonesia.
- [4] Hamim, M. F. 2022. Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk Penerangan Dan Pompa Air Pada Kolam Ikan [Tugas Akhir]. Jakarta (ID): Politeknik Negeri Jakarta.
- [5] Pangaribowo, T. & Khoerudin. 2018. Sistem Monitoring Kualitas Air Pada Kolam Ikan Melalui Pengukuran Kadar pH Berbasis Android. *Jurnal Teknologi Elektro*. 9(2): 79-82.
- [6] Rohmah, R. N., & Jeprianto R. 2021. Monitoring dan Controlling Kadar pH Pada Air Kolam Ikan dengan Menggunakan Aplikasi Blynk Berbasis Esp Node Mcu. *Jurnal Teknik Elektro*. 21(2): 95-100.
- [7] Sutiani, L. & Bachtiar, Y. 2020. Analisis Model Budidaya Ikan Air Tawar Berdominansi Ikan Gurame (*Osphronemus Gouramy*) di Desa Sukawening, Bogor, Jawa Barat. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat*. 2(2): 207-214.
- [8] Wulandari, T. R. 2017. Monitoring Kualitas Air Di KOLAM Air Tawar (Studi Kasus Jurusan Perikanan UMM) [Tugas Akhir]. Malang (ID): Universitas Muhammadiyah Malang.
- [9] (PLN), P. L. (2023, Juli-September). From Penyesuaian tarif PLN: <https://web.pln.co.id/statics/uploads/2023/06/ttl-Juli-September-2023.jpg>

Halaman ini sengaja dikosongkan