



Pemanfaatan Teknologi Sel Surya untuk Optimalisasi Budidaya Ikan Lele Berbasis Sistem *Biofloc-Aquaponic*

Sunaryono*, Markus Diantoro, Ahmad Taufiq, Hendra Susanto, Muhammad Ikhwan N, Putri Yuliana

Universitas Negeri Malang, Indonesia

 sunaryono.fmipa@unm.ac.id*

Abstract

Gadingkasri Village, Klojen District, Malang City is a village surrounded by business centers and several universities. In addition, this area is also densely populated with indigenous people. This makes Gadingkasri very strategic and has the potential for significant economic development for its citizens. The people in this area are also members of the Urban Farming Group PKK mom's community. This group has the potential that can be developed to improve the people's economy. The activity is in the form of farming on a narrow land. So this attracted the Community Service Team from Malang State University to optimize farming activities on narrow land into a catfish farming system with the Bioflock-Aquaponic system powered by solar cells. This activity was fully implemented with funding for Community Service activities at the State University of Malang. The purpose of this activity is to provide insight to partners regarding farming with the aquaponic system as well as catfish farming, where the electrical energy needs of this system come from solar power. This activity was carried out in several stages, including planning, implementation, and evaluation. The end result of this activity is that the partner's knowledge of related systems increases as well as the investment in running this system also becomes more affordable so that the partner's income increases.

Keywords: *Appropriate Technology, Biofloc Ponds, Solar Cells*

ARTICLE INFO

Article history:

Received

October 08, 2022

Revised

June 20, 2023

Accepted

June 23, 2023

Published by
Website

Dedikasi: Jurnal Pengabdian Masyarakat
<http://e-journal.metrouniv.ac.id/index.php/jpm/index>

This is an open-access article under the CC BY SA license

<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>



PENDAHULUAN

Perguruan tinggi berkewajiban menyelenggarakan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat selain melaksanakan pendidikan sebagaimana diamanahkan oleh Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional Pasal 20 (*Undang-Undang,2003*). Searah dengan kewajiban tersebut, Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi Pasal 45 juga menegaskan bahwa penelitian di perguruan tinggi diarahkan untuk mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi, sekaligus meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan daya saing bangsa. Dalam pasal tersebut juga ditegaskan bahwa pengabdian kepada masyarakat merupakan kegiatan sivitas akademika dalam mengamalkan dan membudayakan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk memajukan kesejahteraan umum dan mencerdaskan kehidupan bangsa (*Undang-Undang,2012*). Oleh karena itu, program pemberdayaan masyarakat adalah hal yang penting untuk dilakukan karena melalui pemberdayaan, kehidupan masyarakat akan lebih baik dan bisa mendukung potensi daerah yang ada (Carolina et al., 2020; Hamer et al., 2020).

Doi <http://dx.doi.org/10.32332/d.v5i1.1513>

ISSN Print 2686-3839; Online 2686-4347

Volume 5 Number 1, Juni 2023, page 51-57

Salah satu pemberdayaan masyarakat yang bisa diarahkan dan dikembangkan untuk melengkapi kegiatan Urban Farming yang dilakukan oleh ibu-ibu PKK di kawasan RW 3 kelurahan Gadingkasri adalah pemberdayaan sumber daya air yang dalam hal ini adalah ikan secara partisipatif (Ramadhani, 2017). Kegiatan Urban Farming yang dilakukan dalam kelompok ini adalah pemanfaatan lahan sempit dan kurang produktif di tengah kota Malang yang padat penduduk untuk membudidayakan ikan lele dan menanam sayuran dengan sistem *bioflock-aquaponic*. Sistem ini dipilih karena sistem ini tidak membutuhkan lahan yang luas dengan hasil yang sangat menjanjikan sehingga sangat cocok diaplikasikan di lingkungan mitra yang sempit dan padat penduduk. Sistem ini juga dapat menghasilkan ikan lele sekaligus sayuran segar dengan waktu yang relatif singkat. Sehingga hal ini juga menjadi solusi dalam mencukupi kebutuhan selama masa pandemi. Sistem ini berjalan dengan memanfaatkan *flock* yang terbentuk sebagai makanan untuk ikan lele serta zat nitrogen dari ekskresi ikan lele dapat dialirkan ke sistem *aquaponic* sebagai nutrisi alami yang dibutuhkan untuk pertumbuhan sayuran. Namun, terdapat beberapa permasalahan yang dihadapi oleh kelompok ini. Permasalahan tersebut antara lain: (a) Keterbatasan sumber daya listrik yang dapat menambah jumlah biaya produksi; (b) Kurangnya pengetahuan mengenai manajemen budidaya ikan yang baik; (c) Bau menyengat dari kolam ikan; (d) Akumulasi limbah nitrogen dari ekskresi ikan dan pakan yang tidak termakan sehingga menyebabkan kualitas air yang buruk; (e) Kualitas air yang buruk mengakibatkan mitra untuk sering mengganti air yang dapat menambah biaya produksi; (f) Mitra mengharapkan kecukupan kebutuhan pangan dari protein nabati yang bias didapatkan dari konsumsi sayur; dan (g) Terkendala modal dalam pengembangan teknologi kolam lele.

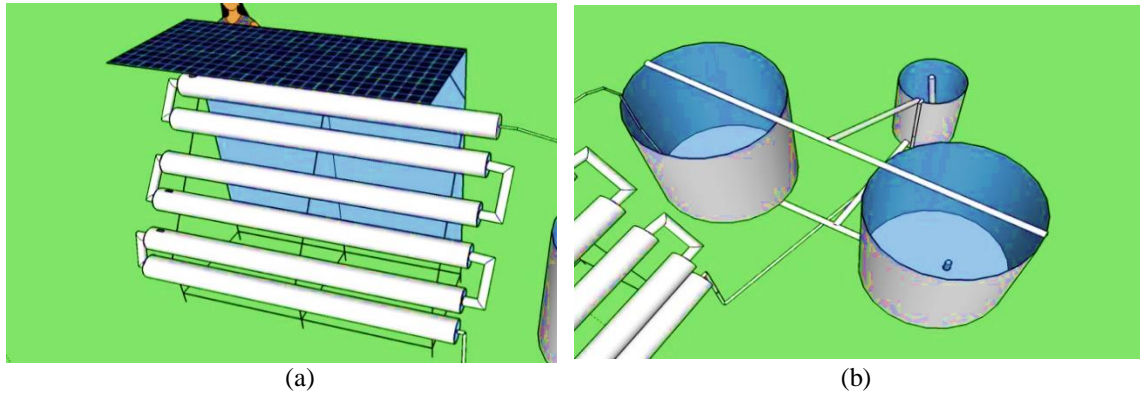
Dari beberapa kendala dan keterbatasan ruang gerak serta merujuk hasil diskusi secara intensif antara Tim pengabdian masyarakat dan mitra, maka permasalahan utama yang mendesak untuk diselesaikan adalah manajemen budidaya ikan lele dengan penerapan teknologi tepat guna. Penerapan teknologi tepat guna ini bertujuan untuk meningkatkan produksi ikan lele sekaligus optimalisasi produksi sayur dalam mengatasi permasalahan ketahanan pangan dengan tetap memberlakukan prinsip efisiensi energi di era pandemi COVID-19.

Solusi yang ditawarkan oleh Tim pengabdian masyarakat kepada mitra berupa sistem *bioflock-aquaponic* dengan tenaga surya. Sistem ini mengatasi sempitnya lahan untuk bercocok tanam sekaligus juga mengatasi permasalahan akumulasi limbah nitrogen yang menurunkan kualitas air. Sehingga dapat membantu meningkatkan pendapatan mitra melalui hasil panen ikan lele dan sayuran *aquaponic*. Disisi lain, terdapat penerapan panel surya yang merupakan salah satu penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi tepat guna yang dipelajari dalam perguruan tinggi oleh Tim Pengabdian. Hal ini juga mengatasi permasalahan yang berkaitan dengan keterbatasan energi listrik mitra dan juga untuk meningkatkan pendapatan masyarakat melalui efisiensi energi dari teknologi solar sel. Penerapan sistem ini akan mampu mengurangi pemanasan global, emisi gas karbon, pencemaran lingkungan, polusi asap, kerusakan lingkungan, dan mengurangi kemiskinan di Jalan Jombang RW 3 Kelurahan Gadingkasri.

METODE PELAKSANAAN

Metode yang digunakan dalam kegiatan pengabdian masyarakat saat ini dilakukan dalam tiga tahapan antara lain adalah (a) tahapan perencanaan, (b) tahapan pelaksanaan dan (c) tahap evaluasi. Tahapan perencanaan dilakukan dengan melakukan observasi lingkungan dan sasaran yang dituju untuk mencapai luaran yang diharapkan. Tahapan pelaksanaan dilakukan beberapa tahapan sesuai hasil observasi yang telah dilakukan sebelumnya. Dan Tahap Evaluasi bertujuan untuk menilai tahapan-tahapan sebelumnya secara seksama berdasarkan target atau tujuan yang telah ditetapkan (Dian, 2022).

Tim Pengabdian kepada masyarakat merencanakan dan melakukan penyesuaian terhadap lokasi yang telah ditetapkan untuk pemasangan rangkaian Biofloc-Aquaponik terintegrasi Panel Surya. Rancang bangun yang didesain oleh tim meliputi Sistem Aquaponik terintegrasi Panel Surya dan Sistem Kolam Biofloc terfiltrasi seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Desain (a) Sistem Aquaponik terintegrasi Panel Surya; (b) Sistem Kolam Biofloc terfiltrasi

Detail desain perancangan system Aquaponik terintegrasi Panel Surya dan Sistem Kolam Biofloc terfiltrasi dapat dijabarkan sebagai berikut.

1. Sistem Aquaponik terintegrasi Panel Surya

Alat dan bahan:

- | | | |
|--|---|-------|
| <ul style="list-style-type: none"> • Pipa paralon • Rangka hollow galvanis 4x4 • Benih tanaman • Netpot hidroponik • Kain flannel • Clamp Pipa 2" • Bor Listrik | <ul style="list-style-type: none"> • PV Module Panel Surya 100 Wp • Solar Charge Controller • Inverter DC to AC • Baterai • Panel Plat Coating • Stop Kontak • Kabel | power |
|--|---|-------|

2. Sistem Kolam Biofloc terfiltrasi

Alat dan bahan :

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Rangka Besi Penyangga lapisan kolam • Terpal untuk alas kolam • Tikar pelapis Terpal dan Rangka besi • Serbuk kayu sebagai • Pipa saluran pembuangan, filter, dan aliran air • Selang • Tong Air | <ul style="list-style-type: none"> • Stop Keran dan pipa 2" • Dakron • Karbonaktif (material absorben) • Karang jahe • Batu zeolite • Jaring nelayan • Biofilter |
|--|---|

HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk hasil dan pembahasan pada pengabdian ini akan dipaparkan berdasarkan metode tahapan yang telah dilakukan. Tahapan pertama yang dilakukan yakni pemberdayaan yaitu proses Teknik *Participatory Rural Appraisal* (PRA) yang menjadi suatu pendekatan dalam proses pemberdayaan masyarakat yang menekankan partisipasi dan keterlibatan aktif masyarakat dalam kegiatannya. Kegiatan ini dilakukan untuk menganalisis semua kondisi yang dihadapi mitra dalam rangka menemukan masalah, merumuskan perencanaan, dan mengambil langkah kebijakan yang akan diambil (Lestari et al., 2020).

Proses diskusi dalam penyelesaian masalah seperti ditunjukkan pada Gambar 2. Pada tahap ini juga dilakukan pelatihan dasar manajerial dan perencanaan system aquaponik terintegrasi. Masyarakat diajak untuk mengelola mulai dari perencanaan tempat instalasi rangkaian terintegrasi dengan mempertimbangkan hal-hal yang perlu dihindari.



Gambar 2. Pengarahan Ketua Tim Pengabdian kepada tokoh masyarakat secara *Participatory Rural Appraisal* (PRA)

Selanjutnya adalah melakukan *Participatory Technology Development*, kegiatan ini melakukan sintesis dan menerapkan teknologi sel surya sebagai energy alternatif yang hasilnya diujicoba pada level usaha yang dilakukan mitra pada tahun pertama. Pada tahun kedua, mitra menerapkan rekayasa teknologi untuk pengembangan usahanya. Oleh karena itu, mitra akan merencanakan, melaksanakan dan mengevaluasi pelaksanaan teknologi terpadu secara terkembang (system bioflok-aquaponik terintegrasi bertenaga surya) (Scott E. Justice, 2013).

Proses pelaksanaan pengabdian dengan melibatkan masyarakat sekitar seperti ditunjukkan pada Gambar 3. Dan proses penyerahan dan perawatan secara utuh dari Tim Pengabdian Kepada Masyarakat ke mitra yang diwakili oleh Ketua RW 3 seperti ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 3. Pemasangan rangkaian system Aquaponik terintegrasi Panel Surya sebagai wujud nyata *Participatory Technology Development* (PTD)



Gambar 4. Penyerahan dan Penunjukkan penanggung jawab rangkaian system terintegrasi kepada masyarakat menunjang *Asset-Based Community Development* (ABCD)

Tahap tingkat lanjut setelah masyarakat telah terbiasa dan paham cara kerja serta mekanisme perawatan hingga perbaikan, masyarakat diharapkan dapat mengelola aset yang telah diberikan bahkan dapat mengembangkannya lebih baik lagi. Hal ini sesuai dengan tahap ketiga yaitu *Asset-Based Community Development* (ABCD) yang merupakan salah satu pendekatan dalam pengembangan masyarakat.

Kekuatan terbesar dalam menunjang kesejahteraan masyarakat adalah potensi dalam diri sendiri, masyarakat telah lahir, hidup dan berkembang sehingga memiliki aset. Selain itu aset juga dapat berasal dari kondisi dan potensi alam sekitar, potensi-potensi tersebut tentunya dapat dijadikan aset sebagai strategi pemberdayaan masyarakat (Maulana et al., 2019). Hal ini bertujuan untuk melahirkan orang-orang yang mempunyai minat terhadap teknologi yang dikembangkan dan minat untuk terlibat. Kemudian adalah proses edukatif, yang akan dilaksanakan secara sistematis, terencana, terarah dengan partisipasi aktif individu, kelompok maupun masyarakat secara keseluruhan untuk memecahkan masalah yang dirasakan oleh masyarakat dengan memperhitungkan factor sosial, ekonomi dan budaya mitra.



Gambar 5. Realisasi (a) Sistem Aquaponik terintegrasi Panel Surya; (b) Sistem Kolam Lele terfiltrasi

Pada tahap perangkaian, warga RW 3 diminta untuk memanfaatkan kembali kolam ikan yang lama tidak digunakan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5. Tim Pengabdian mendorong dilakukannya peremajaan kolam dan pemasangan sitem filtrasi untuk mengatur

tingkat kebersihan kolam lele. Selanjutnya tim melakukan pendampingan kepada masyarakat sekitar untuk memberdayakan teknologi secara berkelanjutan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Pendampingan terhadap penanggungjawab Sistem Aquaponik dan Sistem Panel Box oleh Tim Riset Pengabdian

Tahap terakhir adalah tahap evaluasi yang dilakukan secara berkala. Hal ini bertujuan untuk mengontrol jalannya keseluruhan sistem agar tetap berjalan dengan baik sesuai yang diharapkan. Tahap ini dilakukan meliputi kegiatan pengecekan aliran air pada *bioflock-aquaponic*, pengecekan kesuburan tanaman, ukuran ikan lele, jalannya aliran listrik dari panel surya yang diterapkan, serta mengatasi permasalahan yang ditemui ketika sistem sedang berjalan. Selain itu, hal ini juga akan menjadi masukan untuk kegiatan berikutnya.

Berdasarkan hasil evaluasi, terdapat beberapa catatan penting diantaranya mitra ibu-ibu komunitas urban farming telah mempelajari cara merawat sistem *bioflock-aquaponic* serta mitra bapak-bapak juga memahami cara merawat, menjalankan dan mengatasi masalah terkait dengan instrumen panel surya. Dalam segi pendapatan, mitra di lokasi pengabdian juga kini telah mendapat tambahan pendapatan berupa ikan lele dan sayuran *aquaponic*. Dalam segi pemodalan budaya lele berikutnya setelah program pengabdian selesai, Tim Pengabdian juga telah memberi akses kepada mitra untuk mendapat bibit lele secara gratis dari Pemerintah Kota Malang. Dalam segi energi listrik, mitra tidak perlu membayar listrik ke PLN untuk menjalankan sistem ini karena listrik sudah disuplai dari panel surya.

KESIMPULAN

Program Pemberdayaan Penerapan Teknologi Sel Surya untuk Optimalisasi Budidaya Ikan Lele Berbasis Sistem *Biofloc-Aquaponic* yang dilakukan di Jl. Jombang RW. 3 Kelurahan Gadingkasri, Kecamatan Klojen, Kota Malang telah berhasil dilaksanakan. Program ini bertujuan memberikan informasi, pengetahuan, dan pelatihan untuk meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya sumber energi terbarukan di kawasan pemukiman padat penduduk ini menjadi sumber energy alternatif yang dapat dimanfaatkan dengan baik. Kegiatan pendampingan dan evaluasi terkait program pemanfaatan teknologi tepat guna dilakukan secara berkelanjutan agar kegiatan ini dapat dimonitor secara baik dan berjalan dengan optimal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pengabdian mengucapkan terimakasih kepada *SN Research Team* yang telah membantu pelaksanaan kegiatan ini. Ucapan terimakasih juga diucapkan kepada mitra pengabdian yang telah mengizinkan pelaksanaan kegiatan ini di lokasi milik mitra. Seluruh kegiatan ini didanai oleh dana Non-APBN Universitas Negeri Malang dengan nomor kontrak 19.5.226/UN32.20.1/PM/2022.

REFERENSI

- Carolina, H. S., Hakim, N., Setiawan, T. A., Sari, T. M., & Dewi, A. F. (2020). Pelatihan Kompos Organik Metode Keranjang Takakura Di Pasar Yosomulyo Pelangi (Payungi). *DEDIKASI: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(1), 132–140. <https://doi.org/10.32332/D.V2I1.2047>
- Dian, Pertiwi. (2022). Standar Nasional Pengabdian kepada Masyarakat. *PKM: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(3), 131–139. <http://journal.iaisambas.ac.id/index.php/pkm/article/view/1128>
- Hamer, W., Pujakesuma, T. A. R., Lisdiana, A., Purwasih, A., Karsiwan, K., & Wardani, W. (2020). Menyiapkan Sumber Daya Manusia Unggul Melalui Penanaman Nilai-Nilai Religius Pada Kegiatan Keagamaan Di Desa Pulau Pehawang Kecamatan Marga Punduh. *DEDIKASI: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(1), 42–54. <https://doi.org/10.32332/D.V2I1.2177>
- Lestari, M. A., Santoso, M. B., Mulyana, N., Studi, P., Sosial, K., Sosial, I., Politik, I., Padjadjaran, U., Csr, P. S., Sosial, K., & Masyarakat, P. (2020). Penerapan Teknik Participatory Rural Appraisal (PRA) dalam Menangani Permasalahan Sampah. *Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat (JPPM)*, 1(1), 55–61. <https://doi.org/10.24198/JPPM.V1I1.30953>
- Maulana, M., Sosial, D., & Sleman, K. (2019). Asset-Based Community Development : Strategi Pengembangan Masyarakat. *Empower: Jurnal Pengembangan Masyarakat Islam*, 4(2), 259–278. <https://doi.org/10.24235/EMPOWER.V4I2.4572>
- Ramadhani, A. (2017). *Pemberdayaan Hasil Perikanan Masyarakat Pesisir Pantai Jakat dalam Meningkatkan Pendapatan Perspektif Ekonomi Islam*.
- Scott E. Justice. (2013). *Participatory Technology Development in Resource Conservation Technologies: A Case Study from Nepal*. <https://doi.org/10.13031/2013.7330>
- UU No. 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi [JDIH BPK RI]. (n.d.). Retrieved October 11, 2022, from <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/39063/uu-no-12-tahun-2012>
- UU No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional [JDIH BPK RI]. (n.d.). Retrieved October 11, 2022, from <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/43920/uu-no-20-tahun-2003>