



Pemberdayaan Masyarakat Pedalaman Melalui Teknologi Akuaponik untuk Meningkatkan Ekonomi di Dusun III Sri Pengantin

¹Fitria Lestari, ²Yuli Febrianti, ³Nopriyeni, ⁴Agus Andriansah, ⁵Frengky Alexander Pratama, ⁶Gusti Aldo Wijaya

^{1,2,4,5,6}Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas PGRI Silampari, Jl. Mayor Toha Kelurahan Air Kuti Kota Lubuklinggau, Provinsi Sumatera Selatan

³Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Muhammadiyah Bengkulu, Jl. Bali Kecamatan Teluk Segara Kota Bengkulu, Provinsi Bengkulu

*Corresponding Author e-mail: Fitring@gmail.com

Received: September 2023; Revised: September 2023; Published: September 2023

Abstrak

Dusun III Sri Pengantin merupakan salah satu desa terisolir dari desa lainnya yang berada di Kecamatan STL Ulu Terawas Kabupaten Musi Rawas, dimana untuk mencapai dusun tersebut harus menggunakan transportasi khusus yang dikenal dengan "ketek" selama 45 menit hingga 1 jam. Dusun yang terisolir juga diperparah dengan ketiadaan sumber listrik, tingkat pendidikan yang minim, serta fasilitas sarana prasarana yang sangat memprihatinkan. Hal ini berdampak pada ekonomi masyarakatnya yang hanya mengandalkan hasil kebun yang letaknya jauh dari rumah asli penduduk dan umumnya mendapatkan barang umumnya masyarakat saling menggunakan sistem barter. Padahal, dusun ini memiliki potensi sumber daya alam yang sangat banyak, seperti sungai, bukit, ikan, dan lahan yang luas. Oleh karena itu, dengan daya dukung sumber daya alam yang ada, salah satu usaha untuk meningkatkan ekonomi masyarakat adalah dengan menerapkan teknologi akuaponik dimana hasil yang didapatkan tidak hanya ikan, tetapi juga sayur-sayuran. Tujuan dari pelaksanaan kegiatan ini adalah untuk memberikan keterampilan dalam mengolah sumber daya alam yang ada serta dapat meningkatkan ekonomi masyarakat dusun III Sri Pengantin melalui teknologi akuaponik yang ada. Mitra dalam kegiatan ini adalah masyarakat dusun III Sri Pengantin yang berjumlah $\pm 85\%$ dari KK yang ada dengan metode yang dijalankan dimulai dari sosialisasi, pelatihan, demonstrasi, monitoring dan evaluasi. Berdasarkan kegiatan yang telah dilaksanakan diketahui bahwa terjadi peningkatan keterampilan dan ekonomi masyarakat

Kata Kunci: Ekonomi, Masyarakat Pedalaman, Teknologi Akuaponik

Empowering Inland Communities Through Aquaponics Technology to Improve the Economy in Dusun III Sri Pengantin

Abstract

Dusun III Sri Pengantin is one of the villages isolated from other villages in STL Ulu Terawas District, Musi Rawas Regency, where to reach the hamlet you have to use special transportation known as "ketek" for 45 minutes to 1 hour. The isolation of the hamlet is also made worse by the absence of electricity, minimal level of education, and very poor infrastructure. This has an impact on the economy of the people who only rely on garden produce which is located far from the people's original homes and generally to get goods, people generally use a barter system. In fact, this hamlet has a lot of potential natural resources, such as rivers, hills, fish and large areas of land. Therefore, with the carrying capacity of existing natural resources, one effort to improve the community's economy is to apply aquaponic technology where the results obtained are not only fish, but also vegetables. The aim of carrying out this activity is to provide skills in processing existing natural resources and to improve the economy of the people of Dusun III Sri Pengantin through existing aquaponic technology. The partners in this activity are the people of Sri Pengantin hamlet III, amounting to $\pm 85\%$ of the existing families, with the method implemented starting from socialization, training, demonstration, monitoring and evaluation. Based on the activities that have been carried out, it is known that there has been an increase in the skills and economy of the community

Keywords: Economy, Inland Community, Aquaponic Technology

How to Cite: Lestari, F., Febrianti, Y., Nopriyeni, N., Andriansah, A., Pratama, F. A., & Wijaya, G. A. (2022). Pemberdayaan Masyarakat Pedalaman Melalui Teknologi Akuaponik Untuk Meningkatkan Ekonomi Di Dusun III Sri Pengantin. *Lumbung Inovasi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 8(3), 612–618. <https://doi.org/10.36312/linov.v8i3.1452>



<https://doi.org/10.36312/linov.v8i3.1452>

Copyright© 2023, Lestari et al

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



PENDAHULUAN

Dusun III Sri Pengantin, yang dikenal sebagai "Kampung Bambu," terletak di kecamatan STL Ulu Terawas. Dusun ini merupakan daerah terpencil yang hanya dapat dijangkau melalui transportasi air, dikenal sebagai "ketek," dengan waktu perjalanan sekitar 1,5–2 jam. Hasil wawancara dan observasi dengan Kepala Dusun Sri Pengantin, Bapak Arizal, mengungkapkan bahwa selain masalah aksesibilitas yang sulit, dusun ini juga menghadapi tantangan berupa ketidaktersediaan listrik dan jaringan internet. Kondisi ini menjadikan dusun ini benar-benar terisolasi dari desa-desa sekitarnya. Kendala aksesibilitas dan keterbatasan fasilitas ini juga diperparah oleh rendahnya tingkat pendidikan di dusun ini, di mana sebagian besar penduduk hanya memiliki latar belakang pendidikan SD atau bahkan ada yang tidak bersekolah sama sekali.

Kondisi sulit dusun ini, dengan keterbatasan akses dan pendidikan yang rendah, juga berdampak pada aspek ekonomi masyarakatnya. Masyarakat dusun ini bergantung pada pertanian yang mereka kerjakan di lahan-lahan yang berjarak jauh dari pemukiman. Untuk memenuhi kebutuhan hidup, mereka sering menerapkan sistem "barter barang." Meskipun terisolir, dusun ini memiliki potensi alam yang melimpah, seperti lahan yang luas, berbagai jenis tanaman, dan sumber air yang cukup.

Kendala pendidikan rendah dan akses terbatas juga berdampak pada keterampilan dan pengetahuan masyarakat dalam memanfaatkan potensi alam yang ada, yang seharusnya dapat meningkatkan pendapatan mereka. Salah satu potensi yang belum dimanfaatkan dengan baik adalah teknik akuaponik, yang menggabungkan pertanian sayuran dengan budidaya ikan dalam satu sistem yang efisien. Akuaponik memiliki banyak keunggulan, seperti penggunaan air yang lebih hemat dan proses integrasi yang memungkinkan tanaman untuk menyerap nutrisi dari limbah ikan, yang sekaligus membantu membersihkan air (Darmawan, dkk., 2020; Ramadhani, dkk., 2020; Rozie, dkk., 2021).

Tujuan khusus dari proyek pengabdian masyarakat ini adalah (1) meningkatkan keterampilan masyarakat di Dusun III Sri Pengantin dalam pemanfaatan teknologi akuaponik yang sesuai dengan potensi alam yang mereka miliki, dan (2) meningkatkan perekonomian mereka melalui pengembangan akuaponik, yang tidak hanya menghasilkan sayuran, tetapi juga ikan. Proyek ini memiliki kesesuaian yang baik dengan konsep "Mata Kuliah Berbasis Masyarakat" (MBKM) yang memberikan kesempatan bagi mahasiswa untuk memperluas pengetahuan mereka di luar ruang kuliah, melalui kegiatan lapangan seperti yang dilakukan dalam proyek ini di Dusun III Sri Pengantin.

METODE PELAKSANAAN

Berdasarkan 2 prioritas permasalahan yang terjadi pada masyarakat pedalaman dusun III Sri Pengantin, yaitu (1) Belum adanya keterampilan untuk mengolah potensi alam yang dimiliki dusun III Sri Pengantin, dan (2) Rendahnya ekonomi masyarakat karena hanya mengandalkan bercocok tanam dan sistem perputaran uang hanya mengandalkan sistem "barter barang" antar tetangga sekitar, maka solusi yang ditawarkan adalah memberikan pelatihan keterampilan teknologi akuaponik yang merupakan suatu sistem bercocok tanam dengan kombinasi sayur dan beternak ikan dalam sekali waktu dan wadah yang sama. Agar solusi ini dapat terwujud, maka ada beberapa tahapan yang akan dilakukan, yaitu:

1. **Survey Awal**
Sebelum kegiatan ini dilakukan, maka terlebih dahulu dilakukan survey awal dengan melakukan observasi lapangan dan wawancara dengan kepala dusun, yaitu bapak Arizal dan masyarakat sekitarnya terkait permasalahan dan melihat potensi yang dimiliki.
2. **Sosialisasi Kegiatan**
Sebelum solusi ini ditawarkan, tim melakukan sosialisasi dengan pemerintah setempat dan masyarakat mengenai program teknologi akuaponik yang bertujuan untuk meningkatkan keterampilan dan meningkatkan ekonomi masyarakat pedalaman dusun III Sri Pengantin. Sosialisasi ini tidak hanya berujuan untuk memaparkan kegiatan yang akan dilaksanakan, tetapi juga mendapatkan dukungan dan kerjasama dari semua pihak yang ada didusun III Sri Pengantin kedepannya.
3. **Menentukan jumlah target sasaran**
Agar tujuan khusus dari kegiatan ini terlaksana, maka jumlah target sasaran juga ditentukan yaitu sebanyak 80 KK masyarakat dusun III Sri Pengantin akan menjadi target sasaran kegiatan ini.
4. **Persiapan alat dan bahan**
Setelah dilakukan tahap sosialisasi, tujuan dijelaskan, dan target sasaran ditentukan, maka langkah selanjutnya adalah mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan untuk menunjang ketercapaian tujuan khusus kegiatan teknologi akuaponik. Dikarenakan akses ke dusun ini yang hanya dapat dilalui air, maka alat dan bahan nantinya akan dipersiapkan di Kota Lubuklinggau sebagai tempat asal tim pengabdian.
5. **Partisipasi Mitra**
Pada kegiatan teknologi akuaponik ini tentunya harus ada dukungan dan partisipasi mitra yang ada, yaitu:
 - a. Menyediakan lokasi pelaksanaan kegiatan
 - b. Berpartisipasi aktif selama proses kegiatan
 - c. Menyediakan tempat untuk meletakkan alat rakit akuaponik
 - d. Menjual hasil produk akuaponik nantinya yang berupa sayuran dan ikan
 - e. Narahubung tim pengabdian dengan pemerintah setempat khususnya camat STL Ulu Terawas dan juga masyarakat dusun III Sri Pengantin
6. **Pelaksanaan kegiatan**
Pelaksanaan kegiatan ini akan dilaksanakan setelah semua alat dan bahan yang dibutuhkan telah tersedia. Pelaksanaan kegiatan ini meliputi:
 - a. Memberikan wawasan kepada target sasaran mengenai teknologi akuaponik
 - b. Perakitan Akuaponik
 - c. Pemasaran dan promosi hasil akuaponik
7. **Menetapkan dan memfungsikan wadah koordinasi antar kelompok**
Untuk mencapai keberhasilan kegiatan teknologi akuaponik, maka akan ada koordinator utama guna memegang kendali selama proses kegiatan, dimana koordinator berasal dari pemerintah setempat, serta akan selalu melakukan komunikasi kepada masyarakat sasaran dan tim pengabdian. Mengingat keterbatasan sinyal di dusun ini, maka wadah koordinasi diadakan dalam bentuk tatap muka sehingga dibuktikan dengan daftar hadir dan berita acara. Namun, jika sinyal ada maka wadah koordinasi dalam bentuk grup WhatsApp dan SMS akan tetap dijalankan semaksimal mungkin.
8. **Monitoring dan evaluasi kegiatan**

Kegiatan ini akan selalu dimonitoring secara berkala minimal 1 bulan sekali baik dengan datang langsung ke lokasi kegiatan atau via daring dengan memberikan kabar via sms. Monitoring kegiatan dilakukan untuk mengevaluasi kegiatan agar setiap langkah kegiatan dapat menjadi sempurna. Dan pasca kegiatan ini dilakukan, tim akan terus memonitoring program ini agar terarah dan selalu terjalin silaturahmi. Kegiatan ini akan sepenuhnya dilakukan secara offline mengingat jarak tempuh ke dusun ini lumayan sulit.

9. Pemutakhiran data sasaran pasca program

Kegiatan yang akan dilakukan akan dilaporkan secara berkala di media sosial yang telah dibentuk nantinya.

HASIL DAN DISKUSI

Teknologi akuaponik merupakan salah satu upaya untuk memberikan keterampilan dan meningkatkan ekonomi bagi masyarakat dusun III Sri Pengantin yang dilaksanakan dilaksanakan pada malam hari dikarenakan pada pagi hingga sore hari masyarakat berada di ladang untuk berkebun (Gambar 2). Sebelum memberikan pengetahuan dan demonstrasi terkait teknologi akuaponik, maka hal pertama yang dilakukan adalah melakukan berkoordinasi terlebih dahulu kepada perangkat desa, yaitu kepala dusun beserta masyarakat awal tentang maksud kedatangan tim ke dusun III Sri Pengantin yang memang merupakan dusun binaan Program Studi Pendidikan Biologi Universitas PGRI Silampari. Setelah diadakan koordinasi, langkah selanjutnya adalah memberikan sosialisasi sekaligus pelatihan kepada masyarakat dusun III Sri Pengantin terkait teknologi akuaponik yang mengkolaborasikan teknik bercocok tanam dan beternak ikan sekaligus didalam satu wadah, sehingga hasil yang didapatkan bervariasi dan keuntungan yang didapat menjadi *double*. Bamboe Aquaponik Skills merupakan salah satu win-win solution yang dapat dijadikan penghasilan tambahan bagi masyarakat (Lestari, dkk., 2021).



Gambar 1. Sosialisasi Teknologi Akuaponik

Sistem akuaponik merupakan budidaya ikan yang ramah lingkungan Hal ini sesuai yang disampaikan (Setijaningsih & Umar., 2015) bahwa budidaya sistem akuaponik pada prinsipnya menghemat penggunaan lahan dan meningkatkan efisiensi pemanfaatan hara dari sisa pakan dan metabolisme ikan. Kegiatan pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya ikan dilakukan dengan budidaya ikan lele. Peran perikanan semakin penting dalam menyediakan protein hewani berkualitas tinggi dan relatif murah. Sektor perikanan adalah salah satu sektor riil yang berpotensi untuk dikembangkan bersama sama dengan budidaya sayuran dengan sistem aquaponik. Teknik aquaponik tanaman sayuran dan budidaya lele dalam

embermengadaptasi teknik Yumina Bumina yang merupakan teknik budidaya yang memadukan antara ikan dan sayuran serta buah-buahan (Supendi & Maulana, 2015).

Pada budidaya Yumina Bumina dikenal empat sistem, yaitu: rakit, aliran atas, aliran bawah serta pasang surut. Pada sistem aliran atas ini distribusi air dilakukan lewat atas ke setiap wadah media tanam sehingga nutrisi yang berasal dari limbah budidaya dapat tersebar merata ke setiap batang tanaman. Untuk membuat sistem aliran atas diperlukan bahan seperti: bak ikan, wadah media tanam, saluran air, pompa air, media tanam (batu apung), dan tanaman (kangkung, pakcoy, tomat dan terong ungu) (Supendi, dkk., 2015).

Sistem akuaponik / biofilter dapat meningkatkan performa produksi ikan lele. Ikan selalu aktif memakan pakan yang diberikan akan tetapi untuk kolam konvensional nafsu makan bertambah setelah kolam mengalami pergantian air, diduga kualitas air yang mengalami penurunan dapat menyebabkan ikan stress, dan menyebabkan nafsu makan ikan berkurang (Wicaksana, 2015). Menurut Hastuti, dkk (2014) menyatakan bahwa kebutuhan ikan akan pakandipengaruhi oleh faktor biologis dan fisiologisdari ikan tersebut serta berbagai parameter kimia, fisika, dan biologis media air atau lingkungan dimana ikan tersebut hidup. Sistem ini yang juga menjadi media tanam kangkung aquaponik di rancang mempunyai kelebihan yaitu tidak membutuhkan listrik seperti yang biasa di gunakan pada sistem resirkulasi aquaponik yang ada di masyarakat.

Sistem ini mengadopsi sistem ekologi pada lingkungan alamiah, dimana terdapat hubungan simbiosis mutualisme antara ikan dan tanaman (Sastro, 2016). Sistem aquaponik merupakan salah satu sistem terintegrasi antara akuakultur dengan hidroponik dimana limbah budidaya ikan berupa sisa metabolisme dan sisa pakan dapat dijadikan sebagai pupuk untuk tanaman (Stathopoulo, dkk., 2018). Selain itu, sistem aquaponik juga mampu mengurangi buangan amonia yang merupakan faktor pembatas pada budidaya ikan (Setijaningsih, dan Suryaningrum, 2015). Ikan yang digunakan dalam kegiatan ini adalah ikan lele. Ikan lele adalah salah satu ikan konsumsi air tawar yang banyak dibudidayakan di Indonesia karena permintaan yang sering meningkat setiap tahunnya (Zidni, dkk., 2019).

Pada kegiatan ini jumlah partisipan yaitu $\pm 85\%$ dari jumlah KK yang ada di dusun III Sri Pengantin. Antusias masyarakat sangat tinggi dan ingin menerapkan dan melakukan sistem aquaponik di rumah masing-masing (Gambar 3).



Gambar 3. Antusias Warga Dusun III Sri Pengantin

Kombinasi aquaponik ini dipilih untuk meminimalisir pengeluaran biaya pupuk, meminimalisir penggunaan lahan pekarangan namun dengan hasil yang berlipatganda sehingga dapat meningkatkan ekonomi masyarakat dusun III Sri Pengantin, serta lebih mudah untuk dipantau. Jadi, penghasilan masyarakat tidak hanya dari hasil bercocok tanam sayur-sayuran saja tetapi juga panen ikan dari sistem aquaponik tersebut. Oleh karena itu, jika dikelola dengan baik dengan pengetahuan

dan keterampilan manajemen yang modern dapat memberi nilai tambah ekonomi dan membuka lapangan kerja baru (Sulistyanto, dkk., 2021).

Sistem akuaponik merupakan salah satu sistem perpaduan antara akuakultur dengan hidroponik dimana limbah budidaya ikan akan dijadikan sebagai pupuk untuk tanaman (Surur, dkk., 2021). Teknik budidaya akuaponik merupakan gabungan teknologi budidaya ikan dengan budidaya tanaman dalam satu sistem yang mengoptimalkan fungsi air dan ruang sebagai media pemeliharaan (Miska & Arti, 2020). Prinsip mendasar dari budidaya akuaponik yaitu sisa pakan dan kotoran ikan yang dapat menurunkan kualitas air akan diserap dan dimanfaatkan sebagai pupuk oleh tanaman. Limbah kotoran ikan dan sisa pakan ikan menjadi sumber nutrisi bagi tanaman hidroponik yang dibudidayakan di bagian atasnya. Tanaman tidak perlu diberikan pupuk atau tambahan nutrisi berlebih, dikarenakan mendapatkan asupan nutrisi dari komponen source di bagian bawah perakaran yang berada di dalam air yang menjadi habitat bagi ikan. Sistem perakaran tanaman berperan sebagai biofilter yang mampu menyerap akumulasi kotoran ikan yang jika dibiarkan akan berakibat toksik bagi kelangsungan hidup ikan (Yaqin, dkk., 2022). Dengan demikian maka sistem akuaponik menjadi suatu simbiosis mutualisme baik bagi tanaman dan ikan. Sistem akuaponik sederhana dapat dibuat dengan memakai sumberdaya lokal yang tersedia (Waslah, dkk., 2022). Produk inovasi akuaponik hemat biaya dengan memanfaatkan barang-barang bekas seperti botol gelas air mineral dan styrofoam tempat kotak makanan (Zulfikar, dkk., 2021).

KESIMPULAN

Berdasarkan kegiatan yang telah dilaksanakan dapat disimpulkan bahwa teknologi akuaponik merupakan salah satu solusi untuk dapat meningkatkan ekonomi dikarenakan keuntungan yang didapat dua kali lipat, yaitu ikan dan sayur dalam satu wadah. Selain dapat meningkatkan ekonomi, pelaksanaan pelatihan teknologi akuaponik ini juga dapat memberikan keterampilan tambahan bagi masyarakat Dusun III Sri Pengantin.

REKOMENDASI

Rekomendasi yang diberikan pada kegiatan ini yaitu perlu adanya penambahan jenis sayuran dan ikan untuk dibudidayakan lebih lanjut.

ACKNOWLEDGMENT

Ucapan terima kasih terutama ditujukan kepada pemberi dana pengabdian, yaitu Kemendikbud Ristek, DTRPM, dan Universitas PGRI Silampari. Ucapan terima kasih dapat juga disampaikan kepada pihak-pihak yang membantu pelaksanaan pengabdian, yaitu Kepala Dusun III Sri Pengantin dan seluruh masyarakat Dusun III Sri Pengantin..

DAFTAR PUSTAKA

- Darmawan, W., Irmawati., dan R. Asmuliani. Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa*) dan Ikan Lele (*Clarias*) dengan Sistem Akuaponik. *Agrium*, 22 (3), 157-161
- Hastuti, S., dan Subandiyono. (2014). Performa Produksi Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*, Burch) yang Dipelihara dengan Teknologi Biofloc. *Journal of Fisheries Science and Technology*, vol 10 (1), 37-42

- Miska, M.E.E., dan Arti, I.M. (2020). Respon Pertumbuhan Selada (*Lactuca sativa* L) dengan Berbagai Media Tanam pada Sistem Budidaya Akuaponik. *Jurnal Pertanian Presisi (Journal Of Precision Agriculture)*, 4 (1), 39-53
- Lestari, F., Agus, A., Serly, M., Linda, S., Ayu, P.A., Yurika, N., David, L., Feri, S., Frengky, A.P., Riki, A., Nugroho, A.W., dan Supriyanto. (2021). Pelatihan Bamboe Aquaponik Skills Sebagai Win-Win Solution Untuk Meningkatkan Ekonomi Masyarakat Pedalaman Di Dusun III Sri Pengantin. *Jurnal Abdidas*, 2 (4), 964-968
- Qomariah, U.K.N., Mazidatul, F., Siti, A.Z., Moh, A.R.A., Sindi, Y.A., dan Muh, A..A. (2022). Teknologi Akuaponik Sebagai Home Farm Untuk Meningkatkan Ketahanan Pangan di Desa Tampingmojo. *Jumat Pertanian: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3 (3)
- Ramadhani, L.E., L.I., Widuri., dan P. Dewanti. (2020). Kualitas Mutu Sayur Kasepak (Kangkung, Selada, dan Pakcoy) dengan Sistem Budidaya Akuaponik dan Hidroponik. *Jurnal Agroteknologi*, 14 (1), 33-34
- Rozie, F., Syarif, I., Rasyid, M.U.H.A., dan Satriyanto, E. (2021). Sistem Akuaponik Untuk Peternakan Lele dan Tanaman Kangkung Hidroponik Berbasis IOT dan Sistem Inferensi Fuzzy. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (ITHK)*, 8 (1), 157-166
- Sastro, Y. (2016). Teknologi Akuaponik Mendukung Pengembangan Urban Farming. Jakarta: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP)
- Setijaningsih, L., dan Setyaningrum, L.H. (2015). Pemanfaatan Limbah Budidaya Ikan Lele (*Clarias batrachus*) Untuk Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Dengan Sistem Resirkulasi. *Berita Biologi Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati*, 14 (3)
- Stathopoulou, P., Berillis, P., Levizou, E., Sakellariou, M.M., Kormas, A.K., Aggelaki A., Kapsis, P., Vla, H.N., dan Mente, E. (2018). Aquaponics: A Mutually Benefical Relationship Of Fish, Plants, and Bacteria. *Hydromedit*, 1 (5)
- Setijaningsih, L., dan Umar., C. (2015). Pengaruh Lama Retensi Air Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) pada Budidaya Sistem Akuaponik dengan Tanaman Kangkung. *Berita Biologi*, 14 (1), 69-79
- Supendi, M., Maulana, R., dan Fajar, S. (2015). Teknik Budidaya Yumina-Bumina Sistem Aliran Atas di Bak Terpal. *In Bul. Tek. Lit. Akuakultur*, vol 13 (1)
- Surur, M.A., Saadah, U., dan Rahmatika, S.D. (2021). Akuaponik Untuk Kemandirian dan Ketahanan Pangan Di Pesantren Al Ishlah Mangkangkulon Semarang. *Indoneisa Journal Of Community Service*, 1 (3), 606-613
- Waslah, W., Sirojudin, D., Muhlisin, I., Sholihah, S.D.M.A., dan Fitria, S.P. (2022). Pelatihan Akuaponik Budikdamber dalam Meningkatkan Ketahanan Pangan untuk Ibu-Ibu PKK Desa Mojarapak. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(1), 19-24
- Wicaksana. (2015). Budidaya Ikan dalam Ember "Budikdamber" dengan Akuaponik di Lahan Sempit. *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian, VII (2013)*, 129-136
- Yaqin, N., Xuhri, A.F., dan Hariono, T. (2022). Automatic Control Of Hydroponic Plant pH Levels Using Sensor Sku Sen 0161. *Newton: Networking and Information Technology*, 1 (3)
- Zidni, I., Iskandar., Achamd, R., Yuli, A., dan Rian, R. (2019). Efektivitas Sistem Akuaponik Dengan Jenis Tanaman Yang Berbeda Terhadap Kualitas Air Media Budidaya Ikan. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 9 (1)
- Zulfikar, Z., Muslih, A., Nisak, K., dan Fitria, A. (2021). Pelatihan Pembuatan Akuaponik Sederhana untuk Pengoptimalan Lahan Sempit Di Desa Pulorejo Kecamatan Tembeleng. *Jumat Pertanian: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2 (3), 144-149