
PEMANFAATAN TEKNOLOGI AKUAPONIK UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS DESA TANJUNGANOM

UTILIZATION OF AQUAPONIC TECHNOLOGY TO ENHANCE PRODUCTIVITY IN TANJUNGANOM VILLAGE

**Misya Ari Safitri^{1*}, Muhamad Zulfa Jilan², Maria Regia Diva Fitriani³, Firman Wahyu
Nugroho⁴, Arya Qais Nugroho⁵, Keyla Deiva Mezziya⁶, Prasetyo⁷**

^{1,2,3,4,5,6,7}, Universitas Jenderal Soedirman Jl. Prof. Dr. HR. Boenyamin No. 708,

Grendeng, Purwokerto Utara, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah

Email Korespondensi: misya.safitri@mhs.unsoed.ac.id

DOI : <https://doi.org/10.20884/1.ternavia.2025.1.2.p76-85>

ABSTRAK

Pengabdian kepada masyarakat ini dilatarbelakangi oleh permasalahan keterbatasan lahan dan melimpahnya sumber daya air yang menghambat produktivitas pertanian dan perikanan di Desa Tanjunganom. Fokus pengabdian adalah pemanfaatan teknologi akuaponik sebagai sistem pertanian terpadu yang menggabungkan budidaya ikan dan tanaman secara berkelanjutan. Subjek pengabdian meliputi edukasi dan pelatihan teknis mengenai sistem akuaponik di kalangan masyarakat terutama Ibu-ibu di Desa Tanjunganom. Tujuan pengabdian adalah meningkatkan produktivitas pangan dan kesejahteraan masyarakat dengan memaksimalkan penggunaan lahan dan sumber daya air secara efisien serta mengurangi dampak negatif untuk lingkungan. Metode yang digunakan adalah pendekatan partisipatif dengan kegiatan pelatihan dan sosialisasi sistem akuaponik. Kolaborasi dengan perangkat desa dan lembaga terkait juga menjadi strategi penting untuk menjamin keberlanjutan program. Hasil pengabdian menunjukkan peningkatan pengetahuan dan keterampilan masyarakat mengenai teknologi akuaponik yang tercermin dari data post test yang telah dikerjakan oleh peserta sosialisasi. Berdasarkan data pengisian serta pengalaman masyarakat, teknologi akuaponik terbukti efektif sebagai solusi inovatif dan ramah lingkungan untuk mendukung ketahanan pangan dan ekonomi masyarakat Desa Tanjunganom.

Kata kunci: Akuaponik, Desa Tanjunganom, Kolam, Pemanfaatan Lahan

ABSTRACT

This community service project was driven by land constraints and abundant water resources that hindered agricultural and fisheries productivity in Tanjunganom Village. The focus of this project is the use of aquaponics technology as an integrated farming system that combines fish and plant cultivation in a sustainable manner. The community service initiative includes technical education and training on aquaponics systems among the community, particularly among women in Tanjunganom Village. The objective of this community service initiative is to enhance food productivity and community well-being by maximising the efficient use of land

and water resources while minimising negative environmental impacts. The method used is a participatory approach through training and outreach activities on aquaponics systems. Collaboration with village officials and related institutions is also a key strategy to ensure the sustainability of the programme. The results of this community service initiative show an increase in community knowledge and skills regarding aquaponics technology, as reflected in the post-test data filled out by programme participants. Based on the data collected and community experiences, aquaponics technology has proven to be an innovative and environmentally friendly solution that effectively supports food security and the local economy in Tanjunganom Village.

Kata kunci: Aquaponics, Land Utilization, Ponds, Tanjunganom Village,

PENDAHULUAN

Desa Tanjunganom adalah desa di Kecamatan Rakit, Kabupaten Banjarnegara, Jawa Tengah, Indonesia. Jumlah penduduk di Desa Tanjunganom yaitu 3.613 jiwa. Luas wilayah Desa Tanjunganom adalah 237,817 Ha, yang terdiri dari lahan sawah 99,281 Ha, lahan ladang 24,2 Ha, lahan pekarangan 54,8 Ha, lahan perikanan 65,9 Ha, lahan lainnya 3,726 Ha. Desa Tanjunganom adalah wilayah dataran rendah yang terletak di sepanjang sungai Serayu. Luas wilayah yang tidak begitu luas karena perbandingan lahan pekarangan dengan lahan pertanian tidak begitu jauh perbedaannya. Iklim yang sedang sehingga para petani dapat bercocok tanam dengan subur. Masyarakat Desa Tanjunganom juga memanfaatkan lahan sekitar rumah menjadi kolam ikan sehingga desa ini dijuluki sebagai desa seribu kolam. Adanya pengabdian masyarakat Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Tanjunganom diharapkan mampu membantu pemaksimalan lahan kolam yang mampu berdampak pada lingkungan dan juga perekonomian. Salah satu kegiatan yang bermanfaat bagi masyarakat Desa Tanjunganom adalah dengan melakukan akuaponik. Sistem akuaponik merupakan salah satu sistem kombinasi antara akuakultur dan hidroponik dengan pemanfaatan limbah budidaya ikan berupa sisa metabolisme dan pakan yang dijadikan sebagai pupuk untuk tanaman (Zidni et al, 2019). Konsep dan sistem budidaya akuaponik merupakan sebuah inovasi pertanian terpadu yang menggabungkan praktik akuakultur (budidaya ikan) dan hidroponik (budidaya tanaman tanpa tanah) dalam satu siklus tertutup yang saling menguntungkan. Sistem ini mendayagunakan limbah hasil metabolisme ikan, terutama amonia yang terkandung dalam kotoran dan sisa pakan ikan, sebagai sumber nutrisi utama tanaman. Amonia ini kemudian diubah melalui proses nitrifikasi oleh bakteri pengoksidasi, yang mengkonversi amonia menjadi nitrit dan selanjutnya menjadi nitrat, nutrisi yang mudah diserap oleh akar tanaman (Fitriani et al., 2021). Komponen inti dalam sistem akuaponik meliputi tangki atau kolam ikan, satuan pemisahan limbah padat, biofilter untuk proses nitrifikasi, media tanam porous yang mendukung pertumbuhan akar dan filtrasi limbah, serta sistem pompa dan pipa yang menjaga sirkulasi air secara berkelanjutan antara kolam ikan dan unit tanam (Nugroho & Sari, 2023).

METODE KEGIATAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menggunakan metode observasi lapangan yang dilaksanakan kurang lebih 35 hari. Observasi dilakukan untuk mengambil data primer dari hasil kuesioner dengan warga dan dengan mengamati kondisi lingkungan di Desa Tanjunganom. Pengisian kuesioner dilakukan agar mengetahui apakah lingkungan di Desa Tanjunganom cocok untuk dilakukan kegiatan akuaponik (Zidni *et al*, 2019). Setelah mengetahui kondisi lingkungan dan masyarakat Desa Tanjunganom, selanjutnya adalah persiapan alat dan bahan. Adapun wadah yang digunakan untuk kegiatan akuaponik adalah kolam buatan berbahan dasar terpal dengan ukuran 150 x 50 cm dan pipa sebagai wadah tanamannya. Ikan yang digunakan adalah ikan nila dengan ukuran 5 cm. Tanaman yang digunakan adalah kangkung dan pokcoy. Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk memberikan contoh dalam memaksimalkan lahan sempit untuk menghasilkan dua produk berupa ikan dan sayuran dalam satu siklus budidaya (Zidni *et al*, 2019.)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat dengan memanfaatkan potensi sumber daya air melalui “Sosialisasi dan Pembuatan Akuaponik di Desa Tanjunganom”, telah dilaksanakan oleh pada Hari Rabu, 30 Juli 2025 dengan persiapan yang dilakukan sejak akhir Juni 2025. Persiapan ini mencakup perancangan sistem akuaponik dengan berbagai pertimbangan yang menyesuaikan kondisi lahan yang ada. Secara detail, kegiatan yang sudah dilaksanakan, meliputi:

Koordinasi Tim dengan Pihak Terkait

Kegiatan diawali dengan survei lapangan yang dilaksanakan sebelum kegiatan pengabdian dimulai. Survei lapangan meliputi pencarian informasi mengenai berbagai potensi yang ada di Desa Tanjunganom. Setelah itu, kegiatan dilanjutkan dengan konsultasi dengan Dosen Pembimbing Lapangan yaitu Prasetyo, S.Pt., M.P. Potensi yang ada di Desa kemudian disesuaikan dengan masukan Dosen Pembimbing Lapangan. Kemudian kegiatan dilanjutkan dengan mengurus izin untuk pelaksanaan. Izin ini meliputi izin Kepala Desa Tanjunganom, Kepala Dusun (Kadus) 1 - 4 Desa Tanjunganom, dan Ibu PKK Desa Tanjunganom. Hasil koordinasi yaitu kesepakatan mengenai lokasi pemasangan sistem, jadwal pelaksanaan sosialisasi dan peserta kegiatan.

Perancangan Sistem Akuaponik

Rancangan bangunan aquaponik dengan menggunakan kerangka kayu dengan kolam ikan dari terpal. Tinggi bangunan 1.5 meter dengan ukuran kolam ikan 1.5 x 0,50 meter. Bahan-bahan yang digunakan adalah: 1) bangunan untuk menanam sayuran yang terbuat dari pipa dilengkapi dengan kolam ikan yang

menggunakan terpal, 2) Pipa paralon untuk jalur sirkulasi air dengan ukuran disesuaikan dengan ukuran bangunan aquaponik, 3) Selang kecil untuk mengalirkan air dari pipa paralon menuju media tanam sayuran, ukurannya disesuaikan dengan banyaknya pot yang digunakan, 4) Netpot Hidroponik, 5) Media tanam menggunakan gabus rockwool, 6) pompa air kecil untuk mengalirkan air, 7) Lem pipa.

Setelah bangunan aquaponik siap selanjutnya dilakukan kegiatan persiapan kolam untuk benih ikan. Langkah-langkah persiapan kolam ikan yaitu:

1. Langkah pertama adalah mensterilisasi kolam terpal baru dengan cara mencucinya hingga bersih, kemudian mengisinya dengan air dan merendamnya selama 3–4 hari, setelah itu air rendaman dibuang.
2. Selanjutnya dilakukan fermentasi atau persiapan air kolam dengan cara mengisi kolam setinggi 30–40 cm, kemudian pada hari pertama ditambahkan EM4 sebanyak
3. 10 ml per meter kubik air dan molase 50 ml per meter kubik air, setelah itu didiamkan selama kurang lebih tujuh hari hingga air tampak bening kehijauan sebagai tanda banyak mikroorganisme tumbuh, dan jika perlu dapat ditambahkan tanaman eceng gondok untuk menyerap racun serta memberikan keteduhan pada kolam.
4. Setelah itu dilakukan pemilihan benih ikan lele yang berkualitas dengan ciri-ciri sehat, yaitu bergerak lincah, tubuh mengkilap, tidak ada luka, serta sungutnya utuh, dengan ukuran benih sekitar 5–7 cm.
5. Penebaran benih dilakukan dengan cara mengapungkan kantong plastik berisi benih di dalam kolam selama kurang lebih 15 menit agar ikan beradaptasi dengan air kolam, kemudian benih dilepaskan secara perlahan, dan waktu terbaik untuk penebaran adalah sore hari setelah pukul 17.00 agar suhu air lebih stabil sehingga ikan tidak stres, dengan kepadatan ideal 150–200 ekor ikan per meter kubik air.
6. Pengelolaan air kolam dilakukan setiap hari dengan membersihkan kotoran maupun sisa pakan yang tidak termakan, sedangkan setiap minggu dilakukan penggantian air sekitar 70% dari total volume kolam dan ditambahkan kembali, EM4, serta molase sesuai dosis agar kualitas air tetap terjaga.



Gambar 1. Kegiatan Sosialisasi Akuaponik

Sosialisasi dan Pelatihan Budidaya Sayuran Akuaponik

Kegiatan sosialisasi ini dilakukan dengan metode komunikasi interaktif disertai demonstrasi. Di ikuti oleh warga terutama Ibu PKK sebanyak 28 orang yang dilaksanakan pada Rabu, 30 Juli 2025. Kegiatan diawali dengan pengisian soal pre-test dipandu dengan Penanggung jawab sekaligus pemateri kegiatan sosialisasi. Sosialisasi dilakukan dengan penjelasan seputar akuaponik mulai dari definisi, manfaat, alat dan bahan pembuatan, hingga perawatan dan budidaya tanamannya. Selain itu, kegiatan juga ditambahkan dengan demonstrasi. Pada kesempatan ini, peserta kegiatan melakukan pemindahan bibit sayuran pada media tanam ke *netpot* di instalasi atau rancangan akuaponik



Gambar 2. Kegiatan sosialisasi akuaponik epada warga masyarakat

Budidaya tanaman akuaponik dimulai dengan proses penyemaian yang dapat dilakukan dengan menggunakan media tanam *rockwool*. Langkah-langkah penyemaian benih adalah sebagai berikut: 1) Potong atau pisahkan *rockwool*

menjadi satuan terpisah dengan ukuran 2 cm x 2 cm x 2 cm, basahi dengan air secara keseluruhan, 2) buat lubang kecil di bagian tengah sisi atas untuk tempat meletakkan biji atau benih pakcoy dan kangkung yang akan disemai, 3) Susun potongan *rockwool* di atas nampan, 4) masukkan biji/benih pakcoy dan kangkung pada bagian *rockwool* yang telah dibubangi 5) Berikan air melalui pinggiran nampan dan pastikan sedikit menggenang agar media tanam selalu lembap dan simpan di tempat terlindungi dari sinar matahari langsung selama 1-3 hari hingga benih muncul bakal daun, setelah ini nampan baru dapat dipindahkan ke tempat yang mendapatkan sinar matahari langsung untuk memaksimalkan proses pertumbuhan tanaman 6) jika telah muncul 2-4 daun hijau maka bibit tanaman dapat dipindahkan ke *netpot* pada sistem akuaponik yang telah disiapkan.

Kegiatan pemindahan bibit pakcoy dan kangkung ke *netpot* dilakukan bersama dengan peserta. Penjelasan seputar perancangan dan perawatan sistem akuaponik serta budidaya tanaman pakcoy dan kangkung dilakukan bersamaan dengan proses atau kegiatan pemindahan bibit tersebut. Perawatan sistem dapat dilakukan dengan pengamatan aliran air sehingga dapat mengetahui adanya sumbatan atau ketidakstabilan air dalam sistem tersebut. Selain itu, ikan dalam sistem perlu diberi makan kurang lebih 2 kali sehari. Untuk nutrisi tanaman yang aman untuk ikan juga seperti *ecoenzyme* dapat ditambahkan sesuai takaran. Sedangkan untuk perawatan tanaman dapat dilakukan dengan pengecekan kondisi tanaman, jika mati dapat diangkat dan dibuang atau diganti dengan tanaman baru.

Dampak Kegiatan

Pelaksanaan kegiatan akuaponik memberikan berbagai keuntungan yang dapat dirasakan oleh masyarakat. Dampak positif tersebut dapat ditinjau dari aspek ekonomi, sosial, maupun lingkungan:

Dampak sosial

1. Menumbuhkan partisipasi dan kebersamaan warga karena kegiatan perancangan bangunan akuaponik dan pelatihan dilakukan secara gotong royong.
2. Meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam budidaya ikan dan sayuran dengan teknologi sederhana.
3. Menumbuhkan minat dan motivasi warga untuk memanfaatkan lahan pekarangan secara produktif, sehingga tercipta kemandirian pangan keluarga.
4. Memberikan contoh nyata bagi masyarakat lain untuk mengadopsi sistem akuaponik di lingkungan rumah masing-masing.

Dampak lingkungan

- 1) Mendorong pemanfaatan lahan sempit yang sebelumnya tidak produktif menjadi lahan bermanfaat untuk budidaya.

- 2) Mengurangi limbah rumah tangga dengan memanfaatkan botol plastik dan gelas bekas sebagai wadah tanaman.
- 3) Menciptakan sistem ramah lingkungan karena tanaman berfungsi menyerap kotoran ikan sehingga air kembali bersih tanpa bahan kimia berbahaya.
- 4) Membantu menjaga keseimbangan ekosistem mikro di kolam melalui pemanfaatan mikroorganisme dan tanaman air seperti eceng gondok.

Dampak ekonomi

- 1) Menghemat pengeluaran keluarga karena kebutuhan sayuran segar dan ikan dapat dipenuhi secara mandiri dari pekarangan rumah.
- 2) Berpotensi menjadi sumber pendapatan tambahan apabila hasil panen sayuran dan ikan dijual ke masyarakat sekitar.
- 3) Menekan biaya, waktu, dan tenaga, karena dalam satu sistem akuaponik dapat menghasilkan dua produk sekaligus. Meningkatkan nilai ekonomis lahan pekarangan, terutama di daerah perkotaan dengan keterbatasan lahan

Tabel 1. Kuesioner kegiatan KKN

No	PERTANYAAN	PRE TEST		POST TEST	
		Ya	Tidak	Ya	Tidak
1	Apakah Bapak/Ibu mengetahui tentang akuaponik	1	27	28	0
2	Apakah Bapak/Ibu mengetahui bagaimana perancangan akuaponik	0	28	27	1
3	Apakah Bapak/Ibu mengetahui cara budidaya ikan dengan metode akuaponik	0	28	27	1
4	Apakah Bapak/Ibu mengetahui cara menanam sayuran dengan metode akuaponik	6	22	28	0
5	Apakah Bapak/Ibu tertarik untuk menerapkan akuaponik di rumah	22	6	21	7
6	Apakah menurut Bapak/Ibu metode akuaponik yang diajarkan mudah, sederhana, dan tidak membutuhkan biaya yang besar	4	24	22	6
7	Apakah menurut Bapak/Ibu kegiatan ini bermanfaat dalam meningkatkan pengetahuan dan keterampilan Bapak/Ibu	24	4	27	1
8	Apakah menurut Bapak/Ibu materi yang diberikan menarik, mudah dipahami, dan mudah untuk diterapkan	5	23	28	0

Tabel 1. menunjukkan perbandingan hasil pre-test dan post-test dari peserta kegiatan sosialisasi dan pembuatan sistem akuaponik di Desa Tanjunganom. Berdasarkan

Tabel 1, hasil pre-test dan post-test menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan yang signifikan pada peserta setelah mengikuti pelatihan akuaponik. Sebelum kegiatan dilaksanakan, mayoritas peserta belum memiliki pengetahuan dasar mengenai sistem akuaponik, termasuk cara perancangan, budidaya ikan, maupun penanaman sayuran dengan metode tersebut. Hal ini tercermin dari rendahnya persentase jawaban “ya” pada pre-test, terutama pada pertanyaan 1 hingga 4 yang menunjukkan bahwa sebagian besar peserta belum memahami konsep dasar akuaponik. Hal serupa juga terlihat pada aspek pemahaman mengenai perancangan akuaponik, budidaya ikan dengan metode akuaponik, serta cara menanam sayuran, yang pada awalnya hampir seluruh peserta tidak tahu, tetapi setelah kegiatan mayoritas peserta mampu memahami konsep tersebut. Hal ini dapat disebabkan karena belum pernah terdapat pelatihan atau sosialisasi terkait sistem aquaponik di lingkungan mereka.

Kegiatan sosialisasi dan pembuatan akuaponik ini menjadi langkah awal sekaligus proyek percontohan bagi masyarakat sekitar untuk mengenal dan memahami manfaat akuaponik. Setelah diberikan materi dan pendampingan, terjadi peningkatan yang signifikan. Hampir seluruh peserta memahami materi yang diberikan, dengan angka post-test mencapai 96,42% hingga 100% untuk sebagian besar indikator. Tidak hanya dari sisi pengetahuan teknis, kegiatan ini juga berhasil membentuk persepsi positif terhadap kemudahan penerapan akuaponik. Minat warga untuk menerapkan akuaponik di rumah juga cukup tinggi, terlihat dari sebanyak 22 orang (78,57%) menyatakan bahwa metode yang diajarkan mudah diterapkan dan tidak memerlukan biaya besar. Namun, terjadi sedikit penurunan dari sebelum pelatihan ada 22 orang yang tertarik, sedangkan setelah kegiatan terdapat 21 orang yang menunjukkan minat karena beberapa peserta merasa ada keterbatasan sarana dan biaya. Beruntungnya disamping itu, 96,42% peserta menyatakan kegiatan pelatihan bermanfaat dalam menambah pengetahuan dan keterampilan, serta 100% menyatakan materi yang disampaikan menarik dan mudah dipahami. Melalui sosialisasi dan demonstrasi yang diberikan, warga mulai menunjukkan ketertarikan untuk memanfaatkan lahan kosong di pekarangan rumah mereka secara lebih produktif. Penerapan sistem akuaponik terbukti memberikan nilai tambah karena mampu menghasilkan dua sumber pangan sekaligus, yaitu sayuran dan ikan, dalam satu sistem terpadu yang efisien. Kondisi geografis dan sumber daya desa yang memiliki banyak kolam ikan menjadi peluang besar dalam penerapan sistem akuaponik secara berkelanjutan. Pelatihan ini tidak hanya memberikan pengetahuan baru, tetapi juga mendorong masyarakat untuk mulai memanfaatkan lahan pekarangan dan kolam yang sudah ada agar lebih produktif. Dengan demikian, kegiatan ini dapat menjadi langkah awal untuk meningkatkan ketahanan pangan dan pemberdayaan masyarakat melalui teknologi pertanian terpadu berbasis potensi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan sosialisasi dan pembuatan sistem akuaponik di Desa Tanjunganom berhasil meningkatkan pengetahuan serta keterampilan masyarakat, khususnya ibu-ibu PKK dan Kelompok Wanita Tani, dalam memanfaatkan lahan pekarangan secara produktif. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan pemahaman warga mengenai konsep, perancangan, dan teknik budidaya akuaponik, sebagaimana tercermin dari hasil pretest dan posttest. Selain itu, penerapan sistem ini memberikan dampak positif dari segi sosial, lingkungan, dan ekonomi, yaitu memperkuat partisipasi warga, mengurangi limbah rumah tangga, menyediakan pangan sehat, sekaligus membuka peluang peningkatan pendapatan keluarga. Dengan demikian, teknologi akuaponik terbukti efektif sebagai inovasi yang ramah lingkungan untuk mendukung ketahanan pangan dan kesejahteraan masyarakat Desa Tanjunganom.

Untuk keberlanjutan program akuaponik di Desa Tanjunganom, disarankan adanya pendampingan berkelanjutan dari perangkat desa, kelompok tani, maupun perguruan tinggi agar masyarakat mampu menerapkan teknologi ini secara mandiri. Dukungan berupa penyediaan benih ikan, bibit sayuran, serta pelatihan teknis lanjutan sangat penting untuk menjaga kesinambungan sistem. Selain itu, pelatihan mengenai pengelolaan usaha kecil berbasis akuaponik juga diperlukan agar masyarakat tidak hanya memperoleh manfaat untuk pemenuhan pangan keluarga, tetapi juga dapat mengembangkannya menjadi peluang usaha yang produktif dan berdaya saing.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Kepala Desa Tanjunganom atas dukungan dan arahan yang sangat berarti selama kegiatan sosialisasi dan pembuatan sistem akuaponik ini. Selain itu, ucapan terimakasih kami sampaikan kepada Dosen Pembimbing Lapangan yang telah memberikan persetujuan atas realisasi kegiatan ini. Ucapan penghargaan juga kami sampaikan kepada ibu-ibu dari PKK dan Kelompok Wanita Tani (KWT) yang telah berperan aktif dan antusias dalam proses pelatihan serta pelaksanaan proyek ini. Terima kasih kami juga tujukan kepada seluruh warga Desa Tanjunganom yang dengan semangat dan kerjasama tinggi turut serta mewujudkan program ini. Semoga hubungan dan kebersamaan yang terjalin dapat terus menginspirasi peningkatan produktivitas dan kesejahteraan masyarakat desa kita melalui inovasi akuaponik.

DAFTAR PUSTAKA

- Nugroho, A., & Sari, M. 2023. Efektivitas Sistem Akuaponik pada Peningkatan Produktivitas Ikan dan Sayur di Wilayah Perdesaan. *Jurnal Ilmu Pertanian Terapan*, 18(1), 45-56.
- Fitriani, D., Saputra, R., & Handayani, T. 2021. Pengembangan Sistem Akuaponik

dalam Mendukung Pertanian Berkelanjutan. Jurnal Agritech, 15(2), 105-114.

Zidni, I., Iskandar, A. Rizal, Y. Andriani, R. Ramadan. 2019. Efektivitas sistem akuaponik dengan jenis tanaman yang berbeda terhadap kualitas air media budidaya ikan. Jurnal Perikanan dan Kelautan. 9(1): 81 – 94