



Penerapan Teknologi Akuaponik untuk Meningkatkan Kualitas Kangkung dan Selada Air pada Kolam Ikan Bawal di Desa Kutayasa, Kabupaten Banjarnegara

Sindy Rafi Erlambang¹, Rizqa Shabrina Yandri², Maya Agustina³, Nadia Nasution⁴, Muhamad Taufik⁵, Syarif Alifiansyah⁴, Shera Amellia Andriyan Wibowo⁶, Caesar Erlangga Yustisia⁷, Yesi Kurniasih⁸, Siva Alzaneta⁹, Nurul Aulia Setiawati⁹ Genuita Anastasya¹⁰.

¹Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Jenderal Soedirman. Jl. Dr Soeparno, Purwokerto Utara, Kab. Banyumas, Jawa Tengah 53122.

²Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan, , Universitas Jenderal Soedirman. Jl. Dr Soeparno, Purwokerto Utara, Kab. Banyumas, Jawa Tengah 53122.

³Fakultas Kedokteran, Universitas Jenderal Soedirman. Jl. Dr. Gumbreg No. 1, Mersi, Purwokerto Utara, Kab. Banyumas, Jawa Tengah 53122.

⁴Fakultas Teknik, Universitas Jenderal Soedirman. Jl. Raya Mayjen Sungkono No.KM 5, Dusun 2, Blater, Kalimanah, Kab. Purbalingga, Jawa Tengah 53371

⁵Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Jl. DR. Soeparno No.61, Karangwangkal, Purwokerto Utara, Kab. Banyumas, Jawa Tengah 53122

⁶Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman. Jl. DR. Soeparno No.63, Purwokerto Utara, Kab. Banyumas, Jawa Tengah 53122

⁷Fakultas Hukum, Universitas Jenderal Soedirman. Jl. Prof. Dr. HR Boenjamin No. 708, Kampus Grendeng Unsoed, Purwokerto Utara, Kab. Banyumas, Jawa Tengah 53122.

⁸Fakultas Ilmu Sosial dan Politik, Universitas Jenderal Soedirman. Jl. Profesor DR. HR Boenjamin, Brubahan, Grendeng, Purwokerto Utara, Kab. Banyumas, Jawa Tengah 53125

⁹Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Jenderal Soedirman. Jl. Profesor Dr. H.R. Boenjamin No. 708, Purwokerto Utara, Kab. Banyumas, Jawa Tengah 53122

¹⁰Fakultas Pertanian. Universitas Jenderal Soedirman. Jl. DR. Soeparno No.63, Karang Bawang, Grendeng, Purwokerto Utara, Kab. Banyumas, Jawa Tengah 53122

email: kknkutayasa@gmail.com

Artikel Histori:

Diterima: 21 Agustus 2025

Direvisi: 25 Agustus 2025

Dipublikasi: 29 November 2025

Abstrak

*Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilakukan untuk menerapkan teknologi budidaya akuaponik dalam rangka meningkatkan kualitas ikan bawal air tawar (*Collossoma macropomum*) di Desa Kutayasa, Kecamatan Bawang, Banjarnegara tahun 2025. Pengabdian ini bertujuan untuk memberikan pelatihan kepada masyarakat mengenai pemanfaatan aquaponik karena sistem ini bisa dilakukan dalam skala rumah tangga. Metode pelaksanaan meliputi tahap persiapan, pelaksanaan, serta evaluasi program dengan melibatkan partisipasi aktif masyarakat dan dukungan mitra lokal. Sistem akuaponik yang mengintegrasikan budidaya ikan bawal dan tanaman sayuran seperti kangkung serta selada air diterapkan untuk mengoptimalkan pemanfaatan lahan sekaligus meningkatkan produktivitas sumber daya air dan tanah. secara berkelanjutan. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa sistem ini berhasil meningkatkan pertumbuhan ikan bawal, menjaga kualitas air, serta memberikan manfaat ganda berupa panen ikan dan sayuran. Program ini juga berperan dalam membangun kesadaran kolektif masyarakat akan pentingnya teknologi budidaya yang modern dan ramah lingkungan sebagai upaya memperkuat ketahanan pangan dan kesejahteraan desa.*

Kata kunci: Akuaponik, ikan bawal, budidaya berkelanjutan, ketahanan pangan, Desa Kutayasa

DOI:<https://doi.org/10.62521/v53h3006>

PENDAHULUAN

Desa Kutayasa, Kecamatan Bawang, Kabupaten Banjarnegara dikenal dengan kekayaan sumber daya alamnya, terutama di bidang pertanian. Dengan lahan pertanian yang subur dan iklim yang mendukung, desa ini mampu memproduksi berbagai komoditas pertanian seperti padi, sayuran, dan buah-buahan. Lahan sawah, kebun, serta ladang menjadi pemandangan umum, mencerminkan keterikatan masyarakat desa dengan sektor agraris (Suharjono, 2018). Pertanian menjadi aktivitas utama yang membentuk pola hidup masyarakat desa Kutayasa, mulai dari sawah yang membentang luas hingga kebun-kebun hortikultura yang dikelola secara turun-temurun. Meski terlihat sederhana, sektor pertanian di desa Kutayasa menyimpan potensi besar sebagai penopang ketahanan pangan nasional (Tridianto, 2016).

Selain dengan kekayaan alamnya di bidang pertanian, masyarakat Desa Kutayasa memanfaatkan sebagian lahannya untuk perkebunan dan budidaya ikan yang bertujuan untuk memaksimalkan penggunaan lahan dan peningkatan ekonomi di Desa Kutayasa. Lahan-lahan yang sebelumnya terbengkalai, seperti pekarangan rumah, lahan bekas sawah, atau tanah kosong di sekitar pemukiman, dapat disulap menjadi kolam budidaya ikan air tawar seperti lele, nila, bawal atau gurami. Budidaya ini tidak memerlukan lahan luas; bahkan kolam terpal, drum bekas, atau bioflok bisa dimanfaatkan dengan modal terbatas namun hasil optimal (Sakti, *et al.*, 2021). Selain memberikan manfaat ekonomi, kegiatan ini juga memperkuat kemandirian pangan desa karena hasil panennya dapat dikonsumsi sendiri atau dijual ke pasar lokal. Keuntungan lain adalah pemanfaatan limbah organik sebagai pakan tambahan dan penggunaan sistem terpadu seperti kolam-tanaman (*integrated farming*) yang menjadikan budidaya lebih ramah lingkungan. Dengan pelatihan dan pendampingan yang tepat, pemuda desa dan kelompok tani bisa mengembangkan budidaya ini menjadi usaha mikro yang berkelanjutan, menciptakan lapangan kerja baru serta meningkatkan kualitas gizi masyarakat pedesaan.

Ikan bawal air tawar pertama kali masuk ke Indonesia pada tahun 1986, oleh sebuah perusahaan swasta yang bergerak di bidang usaha budidaya ikan konsumsi di Tangerang, Banten (Yustiati *et al.*, 2020). Ikan bawal merupakan jenis ikan air tawar yang telah lama dikenal sebagai salah satu ikan konsumsi unggulan dari Amerika Latin. Kini, bawal air tawar juga memiliki potensi besar dalam budidaya di Indonesia. Dengan ciri khas morfologi dan kemampuannya bertahan di berbagai kondisi perairan, ikan ini

menawarkan berbagai keuntungan bagi para pembudidaya (*Alimaturahim et al.*, 2024). Bawal air tawar adalah spesies ikan konsumsi yang berasal dari perairan Amerika Latin, khususnya Brasil, Venezuela, dan Ekuador. Dikenal dengan potensi budidaya yang tinggi, ikan ini telah dikenal sejak awal abad ke-20 di Indonesia. Pada awalnya bawal air tawar terkenal sebagai ikan hias, sebelum akhirnya menjadi komoditas konsumsi berkat rasa dagingnya yang lezat.

Kangkung merupakan tanaman tahunan yang hidup di daerah tropis maupun subtropis. Kangkung dikenal baik oleh masyarakat kita sebagai sayuran hijau yang memiliki kandungan vitamin dan mineral yang cukup tinggi dengan harga murah dan mudah didapat serta pembudidiayannya juga tergolong mudah (Wijayanti, 2022). Kangkung darat cocok dibudidayakan di lahan kering dengan pengairan teratur, sementara kangkung air tumbuh optimal di media yang tergenang atau basah seperti rawa atau sistem hidroponik. Pertumbuhan kangkung dengan menggunakan sistem akuaponik, menunjukkan hasil terbaik dibanding dengan kangkung sistem hidroponik (*Rahmadhani et al.*, 2020). Budidaya kangkung memerlukan kondisi lingkungan yang cukup sinar matahari, suhu antara 25–30°C, dan pH tanah netral hingga sedikit asam (5,5–7,0). Proses penanaman dilakukan dengan menyebar benih langsung atau menggunakan stek batang, dan tanaman ini sudah bisa dipanen dalam waktu 3 hingga 4 minggu setelah tanam. Pemupukan organik seperti kompos atau pupuk kandang sangat disarankan untuk menjaga kesuburan tanah tanpa mencemari lingkungan. Selain itu, penggunaan sistem tanam vertikal atau aquaponik juga mulai populer, terutama di lahan terbatas perkotaan. Kangkung tidak hanya mudah tumbuh, tetapi juga kaya akan zat besi, serat, dan vitamin A, sehingga menjadi salah satu sayuran favorit dalam berbagai hidangan tradisional Indonesia. Dengan perawatan yang minimal dan siklus tanam yang singkat, budidaya kangkung memberikan peluang usaha yang menjanjikan, baik untuk skala rumah tangga maupun komersial.

Salah satu sayuran yang mengalami peningkatan permintaan karena banyak diminati oleh masyarakat adalah selada. Selada merupakan sayuran yang dapat digunakan sebagai pelengkap berbagai hidangan serta bahan tambahan makanan siap saji (Novitasari, 2020). Selada air adalah salah satu jenis selada yang tergolong ke dalam famili Brassicaceae. Selada air tumbuh baik di rawa-rawa ataupun sungai yang memiliki air jernih. Dalam konsep budidaya tanaman selada air tidak membutuhkan perawatan

yang intensif, karena tanaman ini dengan mudah tumbuh ketika lingkungan cukup air dan memiliki tanah yang subur (*Nurul Lailiyatul Fitriyah et al.*, 2017). Tanaman ini berkembang baik di pH antara 6,5–7,5 dengan suhu udara optimal 15–25°C. Proses budidaya biasanya dimulai dengan stek batang karena lebih cepat tumbuh dibanding biji, kemudian ditanam di lahan berair dangkal seperti kolam atau parit kecil. Sistem tanam hidroponik dan akuaponik juga semakin populer karena efisiensi lahan dan kemudahan dalam pengontrolan nutrisi. Selama masa pertumbuhan, selada air memerlukan pasokan air yang bersih dan mengalir secara konsisten untuk mencegah pertumbuhan alga dan menjaga oksigen terlarut. Tanaman ini relatif tahan terhadap hama, tetapi perlu diperhatikan keberadaan siput dan serangga daun. Panen dapat dilakukan setelah 4–6 minggu, dengan cara memotong bagian atas tanaman agar bisa tumbuh kembali. Selain digemari sebagai lalapan segar, selada air juga banyak digunakan dalam salad dan jus kesehatan, menjadikannya komoditas yang potensial untuk pasar modern dan organik. Dengan manajemen air yang baik dan teknik budidaya yang tepat, selada air bisa menjadi sumber pendapatan yang stabil dan berkelanjutan.

Dalam ekosistem simbiosis tunggal, aquaponik merupakan sistem pertanian berkelanjutan yang menggabungkan akuakultur (ikan) dan hidroponik (tanaman budidaya tanpa tanah). Limbah ikan yang mengandung amonia dipecah oleh bakteri nitrifikasi menjadi nutrisi yang berguna bagi tanaman, sedangkan tanaman menyerap udara dan kemudian menyatukannya kembali ke dalam ikan dengan kualitas lebih tinggi. Dengan budidaya aquaponik tanaman tidak perlu disiram setiap hari secara manual. Air di dalam kolam akan didorong ke atas menggunakan bantuan pompa sehingga dapat menyirami tanaman. Jenis tanaman yang cocok digunakan dalam sistem aquaponik yaitu tanaman sayuran daun dan sayuran buah. Jenis ikan yang dibudidayakan dengan metode aquaponik sebaiknya ikan yang dapat dikonsumsi dan mempunyai nilai ekonomi (*Prayitno & Suharyono, 2023*). Keuntungan menggunakan sistem aquaponik dibandingkan dengan mekanisme tumbuh tanaman konvensional misalnya proses tumbuh lebih cepat, tidak memerlukan tanah, dapat tumbuh di lokasi manapun dan membutuhkan ruang yang relatif lebih sedikit, perubahan musim tidak mempengaruhi pertumbuhan tanaman, sedikit dan atau tanpa kebutuhan herbisida dan pestisida, tanaman tetap terlindungi dari berbagai penyakit. Tujuan pelaksanaan program budidaya aquaponik ini adalah untuk memberikan pandangan kepada masyarakat

mengenai pemanfaatan aquaponik karena sistem ini bisa dilakukan dalam skala rumah tangga.

METODE PELAKSANAAN PENGABDIAN

Adapun metode pelaksanaan yang dilakukan di desa Kutayasa Kecamatan Bawang meliputi :

Persiapan

Persiapan untuk kegiatan ini dilakukan agar penerapan teknologi akuaponik dapat berjalan sesuai rencana. Persiapan dimulai dengan studi lapangan observasi di RT3/RW1 Desa Kutayasa Bawang Banjarnegara untuk melihat kondisi sekitar kolam, sistem budidaya ikan yang digunakan saat ini, serta masalah yang dihadapi. Tahap persiapan teknis dilakukan dengan menyiapkan alat dan bahan seperti pipa, pompa air, filter, media tanam, ikan bawal, dan benih kangkung serta selada air. Semua bahan dipilih berdasarkan pertimbangan untuk perawatan keberlanjutan.

Pelaksanaan Program

Program pengabdian ini dilaksanakan selama 35 hari di Desa Kutayasa, Kecamatan Bawang, Kabupaten Banjarnegara, pada tahun 2025. Selama rentang waktu tersebut, kegiatan tidak hanya berfokus pada pembangunan fisik sistem aquaponik, tetapi juga pada proses pembelajaran bersama antara tim mahasiswa, dosen pembimbing, serta masyarakat mitra. Melalui serangkaian diskusi, gotong royong, dan pendampingan, tercapai kesepahaman mengenai pentingnya penerapan teknologi budidaya yang lebih modern dan ramah lingkungan. Tahapan pelaksanaan kegiatan yaitu:

1. Pembangunan akses menuju penempatan aquaponik
2. Pemasangan kolam terpal dan instalasi pendukung aquaponik
3. Penebaran bibit ikan bawal
4. Penanaman kangkung dan selada air

Setiap proses tidak hanya dikerjakan oleh tim pengabdian, tetapi juga melibatkan masyarakat setempat, sehingga kehadiran program ini memberi ruang partisipasi dan rasa memiliki bagi warga.

Pemanfaatan sistem aquaponik di desa ini dimaknai bukan semata-mata sebagai inovasi teknis, melainkan juga sebagai upaya memaksimalkan potensi lahan yang selama ini terbatas. Melalui integrasi ikan dan tanaman, lahan yang sederhana mampu memberikan hasil ganda, baik dalam bentuk pangan maupun nilai ekonomi. Pendekatan

ini sekaligus memperkenalkan masyarakat pada sebuah teknologi mutakhir yang mudah diterapkan, hemat sumber daya, dan berorientasi pada keberlanjutan. Pelaksanaan program ini diharapkan tidak hanya menghasilkan panen ikan dan sayuran, tetapi juga membangun kesadaran kolektif bahwa teknologi modern dapat menjadi bagian dari kehidupan sehari-hari tanpa meninggalkan kearifan lokal. Dengan demikian, sistem akuaponik dapat berfungsi sebagai sarana pembelajaran, sumber tambahan ekonomi, sekaligus model pemanfaatan lahan yang berkelanjutan untuk memperkuat ketahanan pangan dan kesejahteraan masyarakat Desa Kutayasa.

Evaluasi Program

Evaluasi program dilakukan untuk menilai efektivitas penerapan teknologi akuaponik dalam meningkatkan kualitas ikan bawal serta kelanjutan sistem setelah kegiatan KKN selesai. Evaluasi secara teknis dilakukan dengan memantau beberapa hal antara lain kualitas air, tingkat kelangsungan hidup ikan bawal, serta pertumbuhan kangkung dan selada air. Sementara itu, evaluasi partisipatif dilakukan melalui kerja sama dengan warga desa, terutama sekretaris desa yang berada di RT3/RW1, dalam pengelolaan sistem akuaponik secara keberlanjutan. Dengan cara ini, evaluasi program tidak hanya fokus pada hasil teknis budidaya, tetapi juga pada kelanjutan penggunaan teknologi akuaponik oleh masyarakat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Akuaponik merupakan sebuah alternatif budidaya tanaman dan ikan dalam satu tempat (Sayekti *et al.*, 2018). Budidaya akuaponik ini dipilih dalam optimalisasi desa karena memiliki potensi yang sangat besar bagi pengembangan tanaman budidaya dan perikanan yang mana mendukung kemandirian pangan masyarakat Desa Kutayasa. Budidaya akuaponik juga dapat dijadikan salah satu media untuk pemanfaatan lahan kering yang ada di Desa Kutayasa. Prinsip dasar dari sistem Akuaponik ini sisa pakan dan kotoran ikan dimanfaatkan sebagai pupuk bagi tanaman melalui resirkulasi air kolam yang disalurkan melalui media tanaman, hal ini akan memfilterisasi air sehingga kembali ke kolam dalam kondisi bersih dari limbah amonia dan mempunyai kondisi baik untuk budidaya ikan. Akuaponik memadukan tanaman, ikan, dan cahaya matahari. Ikan menghasilkan pupuk alami yang diserap oleh tanaman sebagai nutrisi. Kemudian sebaliknya, tanaman berfungsi sebagai biofilter yang membersihkan air dan menghilangkan kontaminan dari limbah ikan (Irawan *et al.*, 2024). Berikut merupakan

beberapa tahapan yang dilakukan untuk penerapan Akuaponik di pekarangan rumah atau lahan kering:

Tahap Persiapan

Pada minggu kedua bulan Juli 2025 mulai dilaksanakan tahap persiapan. Pada tahap ini, dilakukan pendekatan dengan masyarakat. Beberapa kegiatan dalam tahap persiapan meliputi, observasi dan sosial program kerja pada masyarakat. Pada tahap observasi, kami melakukan survei di beberapa pekarangan di Desa Kutayasa. Kegiatan ini bertujuan untuk menyamakan pandangan dari masyarakat. Dengan demikian, berbagai faktor seperti kondisi tanah, sumber daya, dan ketersediaan air di Desa Kutayasa dapat dipertimbangkan. Tahap kedua, penetapan waktu pelaksanaan pembuatan akuaponik, yang disepakati pada minggu pertama bulan Agustus 2025. Tahap ketiga yakni, persiapan pengadaan alat dan bahan untuk pembuatan akuaponik.

Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan pada sistem akuaponik meliputi, penyiapan alat dan bahan, penyemaian benih, penyiapan bibit, penyiapan rangka dan penyemaian benih. Tahap pelaksanaan dapat dilihat pada **Gambar 1**. Dibawah ini:

Pada tahap pertama, mempersiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan untuk pembuatan sistem akuaponik. Kerangka akuaponik yang berukuran 1,8 meter, panjang 3 m, dan tinggi 1 meter disiapkan sebelum penyemaian benih dilakukan. Setelah kerangka



Gambar 1. Persiapan Akuaponik

selesai dibuat, pipa paralon yang telah dilubangi dipasangkan pada rangka tersebut. Pipa paralon dipilih karena memiliki bahan tahan air dan ekonomis. Media tanam dipasang pada lubang pipa paralon, kemudian dilakukan uji coba untuk memastikan sistem akuaponik berfungsi dengan baik. Jika layak, pompa air dinyalakan selama sekitar 24 jam. Tahap terakhir adalah penaburan bibit tanaman pada media tanam dan bibit ikan bawal. Setelah selesai, dilakukan perawatan pada tanaman dan ikan bawal.

Hasil Pertumbuhan Budidaya Aquaponik

Berdasarkan studi lapangan yang telah dilakukan dalam pembuatan aquaponik berbasis pupuk organik cair kulit pisang diketahui bahwa ikan memiliki pertumbuhan yang baik karena terpenuhinya nutrisi yang diberikan secara teratur, ditambah dengan adanya tanaman kangkung yang dapat menjadi sumber nutrisi tambahan untuk ikan bawal. Kulit pisang mengandung magnesium (Mg) berfungsi membantu proses transportasi fosfat dalam tanaman, dan mempercepat pembentukan daun. Natrium (Na) berfungsi memperbaiki pertumbuhan tanaman. (N) berfungsi merangsang pertumbuhan secara keseluruhan, khususnya batang, daun, pembentukan klorofil pada daun (*Kurniawan et al., 2022*).

Pada sistem aquaponik yang telah dibuat, diketahui juga pertumbuhan tanaman selada air dan kangkung menunjukkan hasil laju pertumbuhan yang baik. Terlihat pertumbuhan daun yang subur dan tampak segar. Selain itu, pertumbuhan kedua



Gambar 2. Pertumbuhan Budidaya Akuaponik

tanaman ini juga dipengaruhi oleh suhu dan kelembaban lingkungan sekitar. Menurut Yuliana dan Rusmiatik (2022) suhu ideal tanaman pada sistem akuaponik berkisar 18-24°C. Suhu ini harus terkontrol guna menghindari stres akar serta untuk memaksimalkan penyerapan nutrisi untuk tanaman. Pada sistem akuaponik yang telah dibuat, terlihat bahwa ikan bawal yang dibudidayakan menunjukkan perkembangan yang baik karena adanya pemberian pakan yang teratur dan adanya tanaman kangkung yang berfungsi sebagai sumber makanan alami untuk ikan bawal. Pertumbuhan ikan ini tergolong cepat serta mudah beradaptasi dengan baik. Selain itu, ikan bawal memiliki risiko yang rendah terhadap serangan hama. Oleh karena itu, ikan ini cocok untuk dibudidayakan dengan sistem akuaponik.

KESIMPULAN

Pengabdian masyarakat yang berupa penerapan teknologi aquaponik di Desa Kutayasa, Kecamatan Bawang, Kabupaten Banjarnegara ini terbukti dapat memberikan inovasi baru terkait kombinasi antara budidaya tanaman hidroponik dan sistem budidaya aquakultur. Budidaya ini tidak memerlukan banyak lahan dan dapat dilakukan dengan biaya rendah tetapi tetap menghasilkan manfaat ekonomi. Hasil panen dapat dimanfaatkan sendiri atau dijual di pasar lokal, yang juga meningkatkan kemandirian pangan desa. Penggunaan limbah organik sebagai pakan tambahan dan metode pertanian terpadu seperti kolam-tanaman membuatnya lebih ramah lingkungan. Dengan bimbingan yang tepat, pemuda dan kelompok tani bisa mengubah usaha ini menjadi usaha mikro yang berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Jenderal Soedirman yang telah memberikan dukungan dana sehingga pelaksanaan penelitian budidaya aquaponik untuk meningkatkan kualitas ikan bawal ini dapat terlaksana dengan baik. Kami juga mengucapkan terima kasih yang tulus kepada Bapak Sekretaris Desa Kutayasa sebagai mitra yang telah memberikan dukungan dan fasilitasi selama kegiatan berlangsung. Tak lupa, kami sampaikan penghargaan kepada seluruh pihak yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung dalam proses penelitian ini, yang telah memberikan kontribusi berupa dukungan dan kerja sama yang luar biasa. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat positif bagi pengembangan budidaya ikan dan keberlanjutan sumber daya perikanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alimaturahim, F., Putriani, R. B., Kartini, N., Madjid, I. Y., Nur, M., Sugihartono, M., ... & Aris, M. (2024). *Ekosistem Kolam Ikan Air Tawar*. TOHAR MEDIA.
- Endah Rahmadhani, --Laela, Ilman Widuri, L., Dewanti, P., Agroteknologi, J., Pertanian, F., Jember, U., Agronomi, J., & Jember Jalan Kalimantan No, U. (2020). *Kualitas Mutu Sayur Kasepak (Kangkung, Selada, dan Pakcoy) dengan Sistem Budidaya Akuaponik dan Hidroponik* Quality of Kasepak Vegetables (Water Spinach, Lettuce and Bok Choi) using Aquaponic and Hydroponic System, 14(1).
- Fitriyah, N. L., Azizah, N., & Widaryanto, E. (2017). Analisis pertumbuhan dan hasil tanaman selada air (*Nasturtium officinale*) pada tingkat pemberian air yang berbeda dan dua macam bahan tanam. *Jurnal Produksi Tanaman*, 5(12), 2008-2016.
- Irawan, S., Dardanella, D., Basar, F. M., Afifah, U. A. N., Ramadhani, D. E., & Pranata, R. T. H. (2024). Pengabdian Masyarakat Penerapan Integrated Farming Sistem Akuaponik Budidaya Ikan Lele dan Melon di SMK Pesantren Al-Jauhariah Cijati, Cianjur. *Cakrawala: Jurnal Pengabdian Masyarakat Global*, 3(4), 192–202. <https://doi.org/10.30640/cakrawala.v3i4.3416>
- Kurniawan, D., Berliana, Y., Agusnu Putra, I., Juniarhsih, T., Nadhira, A., Sari Sijabat, O., Wahyudi, E., Suprayetno, E., & Sugiarto, A. (2022). *Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) Dengan Menggunakan Limbah Kulit Pisang*. <https://journal.eltaorganization.org/index.php/ecdj>
- Negara, Muh. R. K. et al. (2024). Akuaponik Sebagai Solusi Untuk Ketahanan Pangan dan Pemberdayaan Masyarakat di Kelurahan Bejen Kabupaten Karanganyar. *Pengabdian Masyarakat Bangsa*, 2(2).
- Novitasari, D. (2020). Analisis Kelayakan Finansial Budidaya Selada dengan Hidroponik Sederhana Skala Rumah Tangga. *SEPA: Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian Dan Agribisnis*, 17(1), 19. <https://doi.org/10.20961/sepa.v17i1.38060>
- Prayitno, R. S., & Suharyono, E. (2023). Pelatihan Budidaya Selada Menggunakan Sistem Aquaponik di PKK Kelurahan Bendanduwur Kota Semarang. *JMM - Jurnal Masyarakat Merdeka*, 6(1), 41. <https://doi.org/10.51213/jmm.v6i1.132>
- Sakti, D. M. P., Setianto, N. A., & Yuwono, P. (2021). Hubungan Pengetahuan Peternak Dengan Keterampilan Pemberian Pakan Lokal Pada Ternak Sapi Potong Di Kecamatan Bawang Kabupaten Banjarnegara. *ANGON Journal of Animal Science and Technology*, 3(3), 312-322.
- SUHARJONO, C. R. (2018). Strategi Pengembangan Usaha Tani Pepaya California Di Desa Kutayasa Kecamatan Bawangkabupaten Banjarnegara (Doctoral Dissertation, Universitas Muhammadiyah Purwokerto).
- TRIDIANTO, S. (2016). *Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Cabai Merah Dengan Metode Backward Chaining Berbasis Web (Studi Kasus: Petani Cabai Desa Kutayasa)* (Doctoral dissertation, Universitas PGRI Yogyakarta).
- Wijayanti, R. (2022). Aplikasi Akuaponik dan Budidamber dalam Penerapan Teknologi Tepat Guna KKN-T MBKM di Kecamatan Kali Rungkut, Surabaya. *Pengabdian Masyarakat*, 1(2).
- Yuliana, H., & Rusmiatik. (2022). Uji Daya Hambat Perasan Jahe Merah (*Zingiber Officinale Var Rubrum*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Pioenik* di Laboratorium Terpadu Universitas Islam Al-Azhar Mataram 2019. *Nusantara Hasana Journal*, 2(2), 7-12.

Yustiati, A., Aditya, K., Bangkit, I., Suryadi, B., & Iskandar, D. (2020). Performa Pertumbuhan Benih Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*) yang Diberi Pakan dengan Tambahan Kalium Diiformat. *Jurnal Akuatika Indonesia*, 5(1).