



# Jurnal Pemberdayaan Masyarakat BERKAT

## Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M)

### Politeknik Negeri Medan

<https://open-journal.website/ojs/index.php/berkat/> email: [jurnalberkat@polmed.ac.id](mailto:jurnalberkat@polmed.ac.id)



## Teknologi Sistem Aquaponik untuk Budidaya Nila dan Tanaman Hidroponik di Desa Gelugur Rimbun Kecamatan Pancur Batu

Abdi Hanra Sebayang<sup>1</sup>, Angga Bahri Pratama<sup>1\*</sup>, Siti Maretia<sup>1</sup>, Arridina Susan Silitonga<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Mesin,  
Politeknik Negeri Medan, Medan, Indonesia, 20155

\* email: [anggabahri@polmed.ac.id](mailto:anggabahri@polmed.ac.id)

### Kata kunci

Aquaponik;  
teknologi;  
sayuran dan ikan;  
Desa Gelugur Rimbun

### Abstrak

Kenaikan produksi budidaya sayur di Indonesia diupayakan dengan memanfaatkan lahan secara optimal. Selama ini, mitra menggunakan nutrisi kimia dalam proses penanaman sayuran dengan sistem hidroponik. Pemakaian nutrisi kimia bagi tanaman sayuran hidroponik dapat merusak mikroorganisme dan ekosistem air. Salah satu solusi untuk menanggulangi masalah tersebut adalah pengelolaan lingkungan budidaya sayuran dengan sistem aquaponik. Sistem aquaponik merupakan salah satu sistem terintegrasi antara akuakultur dengan hidroponik di mana limbah budidaya ikan, berupa sisa metabolisme dan sisa pakan, dijadikan sebagai pupuk untuk tanaman. Kotoran ikan akan berfungsi sebagai filter vegetasi yang akan mengurai zat racun tersebut menjadi zat yang tidak berbahaya bagi tumbuhan dan air yang digunakan untuk memelihara ikan. Dengan siklus ini, akan terjadi siklus saling menguntungkan. Total nutrisi dipengaruhi rasio input pemberian unsur-unsur alami yang akan mempengaruhi tingkat produksi sayuran pada luas area tertentu. Adapun tujuan dari program ini adalah mengaplikasikan dan mengembangkan budidaya sayuran dan ikan melalui sistem aquaponik. Teknologi ini dapat memberikan solusi terhadap mitra (UMKM Sayuran Hidroponik di Desa Gelugur Rimbun Kecamatan Pancur Batu) di mana hasil budidaya sayuran dan budidaya ikan sistem aquaponik merupakan produk organik yang menghasilkan produksi tanaman yang bebas dari bahan kimia dan pestisida sehingga aman dikonsumsi bagi manusia. Tuntutan konsumen (masyarakat) akan produk pertanian yang bebas bahan kimia dan pestisida menjadikan keunggulan teknologi aquaponik.

### Keywords

Aquaponics;  
technology;  
vegetables and fish;  
Gelugur Rimbun  
Village

### Abstract

*The increase in vegetable cultivation production in Indonesia is pursued by optimizing land utilization. To date, partners have been using chemical nutrients in the vegetable cultivation process with hydroponic systems. The use of chemical nutrients for hydroponic vegetable plants can damage microorganisms and the water ecosystem. One solution to address this issue is the management of vegetable cultivation environments through aquaponic systems. Aquaponic system is one of the integrated systems between aquaculture and hydroponics, where the waste from fish cultivation, in the form of metabolic residues and leftover feed, is used as fertilizer for plants. Fish waste functions as a vegetation filter that breaks down these toxic substances into harmless compounds for plants and the water used to maintain fish. This cycle creates a mutually beneficial relationship. The total nutrient content is influenced by the ratio of inputs of natural elements, which affects vegetable production levels in a specific area. The aim of this program is to apply and develop vegetable and fish cultivation through aquaponic systems. This technology can provide a solution for partners (Hydroponic Vegetable UMKM in Gelugur Rimbun Village, Pancur Batu Subdistrict), where the aquaponic system's vegetable and fish cultivation results in organic products free from chemicals and pesticides, ensuring their safety for human consumption. Consumer demands for agricultural products free from chemicals and pesticides make aquaponic technology advantageous.*

### PENDAHULUAN

Hidroponik Gelugur Rimbun adalah suatu usaha sayuran yang memanfaatkan lahan sempit untuk bercocok tanam dengan visi dan

misi mewujudkan pertanian berkelanjutan serta menciptakan petani generasi muda milenial. Usaha ini fokus pada budidaya tanaman tanpa penggunaan pestisida,

menjadikannya ramah lingkungan, sehat, dan higienis (Andiewati dkk., 2023). Selain itu, Hidroponik Gelugur Rimbun berkomitmen untuk menciptakan produk kreatif dan inovatif serta menjadi andalan dalam industri pertanian. Usaha ini juga aktif membina dan mengajak pemuda milenial untuk menjadi pengusaha di bidang pertanian, serta membina petani agar memiliki kreativitas dan inovasi dalam menghadapi teknologi terkini (Mulqan dkk., 2017).

Tim pengusul, yang terdiri dari pembantu lapangan dan administrasi, melakukan survei dan wawancara dengan para usahawan hidroponik di Desa Gelugur Rimbun, Kecamatan Pancur Batu. Usaha ini didirikan pada 14 November 2020 oleh pemiliknya, Suriani, yang memiliki latar belakang pendidikan SMA. Dengan modal awal sebesar 10 juta, Suriani berhasil mengelola usahanya dengan baik, meraih omzet pertama sekitar ± 3 juta/bulan, dan pada tahun 2022 omzetnya meningkat menjadi 6 juta/bulan.

Hidroponik Binjai dibangun di atas tanah seluas 13 m × 15 m, dengan bangunan pertama kali menggunakan tiang-tiang bambu dan beratapkan plastik UV. Jumlah lubang tanam saat itu sebanyak 500 lubang. Kebun hidroponik Gelugur Rimbun memiliki tiga tahap instalasi tanam: tahap pertama adalah instalasi bibit dengan kapasitas 500 lubang tanam, tahap kedua adalah instalasi peremajaan dengan 700 lubang tanam, dan tahap ketiga adalah instalasi dewasa (produksi) dengan jumlah 810 lubang tanam. Tujuannya adalah untuk mempercepat masa panen dan mempermudah perawatan tanaman.

Hidroponik adalah cara bertanam dengan menggunakan larutan nutrisi sebagai pengganti media tanah (Hormati dkk., 2023). Selama ini, mitra menggunakan pupuk kimia dalam media tanam. Pemakaian pupuk kimia bagi tanaman sayuran hidroponik dapat merusak sistem mikroorganisme dan ekosistem air. Masyarakat selama ini masih enggan membeli tanaman hidroponik karena khawatir terkait penggunaan pupuk kimia. Oleh karena itu, solusi yang ditawarkan adalah dengan menerapkan teknologi budidaya ikan menggunakan metode aquaponik. Aquaponik merupakan teknik budidaya yang sudah umum di Indonesia, di mana air digunakan secara terus-menerus dari perawatan tanaman dan sebaliknya dari tanaman ke kolam ikan (Hayati dkk., 2021).

Sistem aquaponik merupakan salah satu sistem terintegrasi antara akuakultur dengan

hidroponik, di mana limbah budidaya ikan berupa sisa metabolisme dan sisa pakan dijadikan sebagai pupuk untuk tanaman (Stathopoulou dkk., 2018). Pada sistem ini, tanaman berfungsi sebagai biofilter sehingga air yang kembali menuju kolam budidaya sudah dalam kondisi bersih. Hal ini sangat mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan yang dibudidayakan. Kemampuan tumbuhan dalam menyerap amonia pada sistem aquaponik dapat menurun seiring dengan meningkatnya konsentrasi amonia yang ada. Akibatnya, sisa pakan berprotein tinggi pada kolam budidaya yang tidak dimakan oleh ikan, serta feses ikan yang masih kaya akan protein, menjadi penyebab konsentrasi amonia terus meningkat pada kolam budidaya. Jenis ikan yang digunakan adalah ikan air tawar jenis nila (Fajeriana dkk., 2023). Budidaya ikan nila melibatkan pemeliharaan pertumbuhan tanaman (Jambola dkk., 2023). Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu komoditas air tawar yang paling banyak diminati oleh berbagai kalangan, baik masyarakat lokal maupun mancanegara (Fadri dkk., 2016).

Area lingkungan lahan dan produk Hidroponik gelugur rimbun pada lahan mitra cocok diterapkan sistem aquaponik, karena lokasi mitra merupakan wilayah sumber air yang terbatas. Meskipun area lingkungan tidak terlalu luas, tetapi dapat berpotensi besar jika dikelola dengan baik. Selain itu, ketertarikan masyarakat pada bidang perikanan dan pertanian cukup besar. Hal ini melatarbelakangi diaplikasikannya teknologi sistem aquaponik. Dengan pengaplikasian kegiatan ini, mitra dapat memanfaatkan lahan sempit non produktif menjadi lahan budidaya secara aquaponik, memelihara sayuran dalam satu wadah, dan memenuhi kebutuhan sayur dan daging ikan skala kecil (Mulqan dkk., 2017). Selain itu, sistem budidaya ini memungkinkan peningkatan produksi hasil budidaya dengan keterbatasan lahan dan sumber air (Stathopoulou dkk., 2018).

Tujuan dari kegiatan Pengabdian Kemitraan Masyarakat (PKM) adalah mengaplikasikan dan mengembangkan budidaya sayur dan budidaya ikan nila menggunakan sistem aquaponik serta menentukan pertumbuhan serta produksi tanaman sayuran hidroponik dan ikan yang dipelihara secara organik. Diharapkan dapat memberikan solusi terhadap mitra, di mana hasil budidaya sistem aquaponik merupakan produk organik yang menghasilkan produksi tanaman bebas dari bahan kimia dan pestisida, sehingga aman dikonsumsi bagi manusia. Tuntutan konsumen (masyarakat)

akan produk pertanian yang bebas bahan kimia dan pestisida menjadikan keunggulan teknologi aquaponik. Sehingga hasil panen bernilai produktif dan mengedukasi masyarakat dengan sistem budidaya yang ramah lingkungan.

## **METODE**

Pelaksanaan Pengabdian secara rinci dapat dilihat pada tahapan berikut:

### **Penyiapan Instalasi Akuaponik**

Instalasi dibuat menggunakan bahan pipa PVC/paralon yang diberi lubang tanam untuk menempatkan pot-pot kecil (netpot) berisi bibit tanaman. Pipa PVC yang telah diberi lubang kemudian disambungkan dengan sebuah pompa untuk mengalirkan nutrisi dari air kolam ikan. Air yang mengandung nutrisi berasal dari limbah kotoran ikan. Pemberian nutrisi dilakukan dalam durasi waktu tertentu mengikuti sistem hidroponik NFT (Nutrient Film Technique) dan substrat. Substrat/Media ditempatkan di dalam polybag, bambu panjang berlubang, pot plastik, pot tanah, dan wadah lain sesuai dengan ketersediaan dan nilai ekonomi dari wadah media.

### **Pembuatan Kolam Ikan**

Kolam ikan dibuat dengan ukuran 2 m x 3 m x 1 m sebanyak 3 unit. Dinding kolam berasal dari plastik tebal yang dihubungkan dengan kolam pembuangan kotoran ikan sebagai sumber nutrisi bagi sayuran hidroponik. Kolam ikan dilengkapi dengan pengatur oksigen untuk ikan dan pompa untuk mengalirkan nutrisi pada instalasi Akuaponik.

### **Pembibitan dan Penebaran Ikan di Kolam**

Proses pembibitan dilakukan dengan cara menyemaikan benih tanaman pada rockwool. Rockwool dipotong dadu 2 cm x 2 cm, kemudian disiram air sampai lembab. Rockwool diletakkan pada nampan dan digunakan untuk menanam benih sayuran. Benih yang telah berkecambah disiram dengan larutan nutrisi dengan konsentrasi 300-500 ppm (konsentrasi disesuaikan dengan kebutuhan setiap jenis sayuran). Setelah muncul 3-4 helai daun bibit dapat dipindah tanam pada netpot. Benih ikan berukuran 5 cm hingga 7 cm ditebar pada kolam akuaponik. Populasi ikan nila 1000 ekor per kolam. Selain itu, jumlah populasi ikan dan umur ikan harus disesuaikan dengan jenis sayuran yang akan ditanam.

### **Pemindahan Bibit dan Penanaman**

Tahap pemindahan bibit sayuran dilakukan ketika bibit telah berumur 10 hari masa semai dan memiliki 3-4 daun. Memindahkan bibit beserta rockwool ke dalam netpot beserta sumbu berupa kain flanel berukuran 3 x 20 cm. Kemudian Budidaya Terpadu Ikan dan Sayuran melalui Metode Akuaponik Di Desa Sei Gelugur ditempatkan pada perangkat Akuaponik yang telah teraliri larutan nutrisi yang berasal dari kolam ikan.

### **Perawatan dan Pemeliharaan**

Proses perawatan yang dilakukan selama proses pembudidayaan meliputi penyulaman, pengendalian hama dan penyakit tanaman, pemberian pakan ikan secara rutin, penggantian air kolam, serta pengecekan kondisi air kolam dengan pH meter dan TDS meter. Penyulaman dilakukan pada tanaman yang mati atau tumbuh abnormal. Pemberian pakan disesuaikan dengan populasi ikan pada kolam, karena jumlah pakan yang diberikan juga berpengaruh terhadap kotoran ikan yang dihasilkan yang selanjutnya dimanfaatkan sebagai nutrisi tanaman. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan secara manual tanpa menggunakan pestisida agar tanaman dan ikan tidak terkontaminasi dengan bahan kimia berbahaya atau dapat pula dengan menggunakan pestisida nabati sebagai tindakan preventif untuk mencegah adanya hama dan penyakit namun tetap aman bagi budidaya ikan.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Pelaksanaan Kegiatan Kemitraan Masyarakat**

Akuaponik adalah suatu metode menanam sayuran dan sejenisnya dengan memanfaatkan hasil kotoran ikan yang terbudidaya, tujuannya adalah untuk memelihara ikan dan sayuran dalam lingkungan yang terkontrol dan saling terintegrasi. Hasil dari kotoran atau sisa pakan yang berlebih merupakan nutrisi untuk proses pertumbuhan sayuran atau tanaman dan tanaman itu sendiri berfungsi sebagai filter kotoran, sehingga air yang keluar akan lebih bersih dibandingkan air yang masuk dari akuaponik (Hayati dkk., 2021). Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan dengan beberapa tahapan antara lain sosialisasi program, pelatihan dan praktik untuk menanam menggunakan system akuaponik, selain itu juga dilakukan pendampingan. Penjelasan program dilakukan dengan pemberian materi singkat oleh tim pengabdian. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini mendapatkan apresiasi yang baik dari kepada mitra dan khususnya dari mitra hidroponik glugur rimbun dan mereka berharap ada keberlanjutan dari program

pengabdian kemitraan masyarakat. Mitra yaitu hidroponik gelugur rimbun mengikuti program pengabdian kepada masyarakat dengan semangat untuk mengikuti kegiatan ini, komunikasi dua arah antara tim pengabdian dengan mitra terjadi karena rasa keingintahuan dari kelompok tani dalam memanfaatkan limbah kotoran budidaya ikan nila yang selama ini hanya dibuang dan tidak

dimanfaatkan sama sekali. Pelatihan dan praktik instalasi sistem akuaponik dilakukan dengan tujuan mitra menjadi lebih faham dan terampil dalam memanfaatkan limbah budidaya ikan nila untuk bertanam secara akuaponik. Berikut ini merupakan beberapa dokumentasi dari kegiatan program pengabdian kepada masyarakat.



Gambar 1. Proses Pemasangan rangka, pipa dan terpal kolam pada aquaponik

Bibit tanaman yang ditanam pada sistem akuaponik terlebih mengalami proses persemaian. Persemaian dilakukan dengan media tanam berupa rockwool yang ditempatkan pada tray semai. Usia bibit tanaman yang siap dipindahkan kurang lebih 13 hari dari persemaian. Jenis tanaman yang digunakan pada sistem akuaponik ini adalah tanaman kangkung. Interaksi antara budidaya ikan dan tanaman yang dibudidayakan menghasilkan lingkungan yang sangat ideal

untuk pertumbuhan sehingga lebih produktif dari metode tradisional. Pada sistem akuaponik tanaman dapat memanfaatkan bahan organik dari limbah budidaya Nila untuk pertumbuhan sehingga dapat mengurangi zat-zat yang mencemari kolam ada pada air limbah budidaya ikan. Selanjutnya air kolam yang telah bersih dari zat pencemar dapat dimanfaatkan kembali untuk kegiatan pembudidayaan ikan nila.





Gambar 2. Proses Semai dan Tanaman

Gambar 3. Budidaya tanaman kangkung menggunakan sistem akuaponik

Hasil dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini mendapat tanggapan positif dari mitra yaitu hidroponik Gelugur Rimbun. Mitra menjadi paham dan terampil dalam pemanfaatan limbah budidaya ikan nila menggunakan sistem akuaponik untuk mengurangi pencemaran lingkungan yang berupa bau, serta mengurangi penggunaan pupuk kimia dan sekaligus mendapatkan tambahan hasil yang berupa produk pertanian tanaman sayur- sayuran.

#### **Kondisi Masyarakat Sebelum dan Sesudah Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat**

Selama ini mitra menggunakan pupuk kimia dalam media tanam. Pemakaian pupuk kimia bagi tanaman sayuran hidroponik dapat merusak sistem mikroorganisme dan ekosistem air. Selain itu masyarakat masih takut untuk membeli tanaman hidroponik dikarenakan menggunakan pupuk kimia. Melihat permasalahan tersebut solusi yang ditawarkan adalah memberikan teknologi budidaya sayur dengan metode akuaponik. Dimana pada sistem ini tanaman berfungsi sebagai biofilter sehingga air yang kembali menuju kolam budidaya sudah dalam kondisi bersih. Hal ini sangat mendukung untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan yang dibudidayakan. Kemampuan tumbuhan dalam menyerap amonia pada sistem akuaponik dapat menurun seiring dengan meningkatnya konsentrasi amonia yang ada. Akibatnya sisa pakan berprotein tinggi pada kolam budidaya yang tidak dimakan oleh ikan serta feses ikan yang masih kaya akan protein menjadi penyebab konsentrasi amonia terus meningkat pada kolam budidaya.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan dengan kegiatan pelatihan dan pendampingan ke mitra hidroponik gelugur rimbun untuk memanfaatkan limbah hasil budidaya ikan nila yang diintegrasikan atau dikolaborasikan dengan kegiatan budidaya tanaman menggunakan sistem akuaponik. Air yang ada di dalam kolam dialirkan menggunakan pompa air ke dalam pipa-pipa instalasi sistem akuaponik. Air yang masuk ke dalam pipa-pipa instalasi akuaponik kandungan amonia dan nutrisi yang ada di dalam air tersebut diserap oleh akar-akar tanaman untuk mendukung pertumbuhan tanaman tersebut, sehingga air yang kembali ke dalam kolam kandungan amonia sudah berkurang. Hal ini tentunya juga akan menghemat pengeluaran untuk kelompok hidroponik gelugur rimbun karena tidak mengeluarkan biaya untuk bahan bakar pompa air ± 3 minggu dan mitra setelah adanya kegiatan ini dapat secara mandiri mempraktikkan keterampilan dalam budidaya tanaman dengan memanfaatkan limbah hasil budidaya ikan untuk kegiatan budidaya tanaman. Hasil budidaya tanaman sistem akuaponik menghasilkan sayuran yang organik karena sama sekali tidak menggunakan pupuk kimi dalam proses tanam sampai dengan hasil. Setelah kegiatan pengabdian masyarakat, mitra hidroponik dapat secara mandiri melaksanakan kegiatan budidaya ikan lele sekaligus menanam tanaman sayuran dengan sistem akuaponik dengan memanfaatkan limbah budidaya ikan nila.

#### **Kajian Kepuasan Masyarakat atas Kegiatan Pengabdian Kemitraan Masyarakat**

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dirasakan baik oleh mitra hidroponik sei

gelugur. Kelompok hidroponik yang semula tidak memanfaatkan limbah hasil budidaya ikan dan memanen sayuran saja, saat ini dapat memperoleh pengetahuan dan keterampilan dalam memanfaatkan limbah ikan. Mitra hidroponik gelugur rimbun sangat antusias dalam mengikuti setiap proses kegiatan pengabdian kepada masyarakat dari awal sampai akhir. mitra berharap semoga ada keberlanjutan dari program pengabdian kepada masyarakat sampai dengan pengemasan produk dan pemasaran, sehingga hasil dari bercocok tanam dapat dinikmati oleh skala luas.

### **Kajian Kelayakan Finansial Investasi untuk mitra hidroponik Gelugur Rimbun**

Dari segi ekonomi, hasil dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini sangat berkontribusi untuk menambah pendapatan dari mitra. Hasil dari tanaman sayuran dapat dijual dalam skala kecil belum sampai ke pasar karena produksi yang masih sedikit, apabila kelompok mitra hidroponik dapat mengembangkan secara luas sistem akuaponik untuk masing-masing anggota dan nantinya ada pengepul untuk sayuran maka pendapat mitra hidroponik gelugur rimbun akan meningkat. Harga sayuran dengan sistem akuaponik dapat lebih mahal dibandingkan dengan sayuran dengan metode konvensional karena nutrisi yang dipakai untuk tanaman adalah organik. Minat masyarakat luas yang sadar akan kesehatan akan lebih memilih sayuran organik dibandingkan dengan sayuran dengan pupuk kimia. Dengan produksi yang banyak maka dengan sistem akuaponik yang memanfaatkan limbah ikan nila akan memberikan kontribusi yang baik dan banyak untuk mitra hidroponik gelugur rimbun

### **SIMPULAN**

Secara keseluruhan, pengabdian masyarakat yang dilakukan melibatkan serangkaian proses yang komprehensif, dimulai dari perencanaan hingga evaluasi. Langkah-langkah yang diambil selama persiapan, pelaksanaan, dan tindak lanjut setelah kegiatan pengabdian, semuanya bertujuan untuk mencapai dampak positif dan berkelanjutan dalam masyarakat. Dengan adanya koordinasi yang baik, pembangunan infrastruktur yang tepat, pendekatan pelatihan yang efektif, serta upaya pendampingan yang berkelanjutan, kegiatan pengabdian dapat menjadi model yang berhasil dalam mengintegrasikan pengetahuan akademis dengan kebutuhan masyarakat.

Hasil dari pelaksanaan kegiatan pengabdian ini tidak hanya tercermin dalam keberhasilan teknis, tetapi juga dalam respons

positif yang diterima dari anggota kelompok mitra. Antusiasme peserta selama pelatihan, kemampuan mereka untuk mandiri menerapkan hasil pelatihan dalam budidaya ikan dan sayuran menggunakan metode akuaponik, serta tanggapan positif secara umum, menjadi indikator keberhasilan dari aspek partisipatif dan pembangunan kapasitas masyarakat.

### **PERSANTUNAN**

Tim pelaksana mengucapkan terima kasih kepada pihak yang membantu proses pelaksanaan pengabdian masyarakat ini yang meliputi, antara lain, Direktur Politeknik Negeri Medan, Dr. Idham Kamil, S.T., M.T., Ketua P3M Politeknik Negeri Medan, Syiril Erwin, S.T., M.T., P.h.D, bu Suriani, Owner Hidroponik Gelugur Rimbun, dan Seluruh tim dan civitas Politeknik Negeri Medan

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Andiewati, S., Oliveira, M. S., dan Soares, D. C. D. C. (2023). Budidaya Tanaman Kangkung Dan Ikan Nila Dengan Sistem Akuaponik Deep Flew Technique Sebagai Ketahanan Pangan Di Wilayah Perbatasan Republik Indonesia-Republik Demokratik Timor Leste. *Jurnal Abdi Insani*, 10(1), 401-410.
- Fadri, S., Muchlisin, Z. A., dan Sugito, S. (2016). Pertumbuhan, Kelangsungan hidup dan daya cerna Pakanikanilla (*oreochromisniloticus*) Yang Mengandung Tepung Daunjaloh (*salixtetrasperma Roxb*) Dengan Penambahan Probiotik Em-4. Syiah Kuala University,
- Fajeriana, N., dan Abd Kadir, M. A. (2023). Sistem Akuaponik Ikan Lele Dan Kangkung Dalam Ember Sebagai Solusi Kemandirian Pangan Di Masa Pandemi. *Panrita Abdi-Jurnal Pengabdian pada Masyarakat*, 7(2), 238-248.
- Hayati, N., Fitriyah, L. A., dan Wijayadi, A. W. (2021). Pelatihan Budidaya Tanaman secara Hidroponik untuk Pemenuhan Kebutuhan Sayur Skala Rumah Tangga. *JPM (Jurnal Pemberdayaan Masyarakat)*, 6(1), 537-545.
- Hormati, C. P., Mudeng, J. D., Longdong, S. N., Pangemanan, N. P., Kalesaran, O. J., dan Tumembouw, S. S. (2023). Pertumbuhan ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) pada metode akuaponik dengan biofilter tanaman berbeda. *e-Journal BUDIDAYA PERAIRAN*, 11(1), 62-67.
- Jambola, L., Fauziah, D., Susana, R., Syafitri, N., dan Lidyawati, L. (2023). Counseling of Automation-Based Hydroponic Planting System in Ciparay Village. *REKA*

- ELKOMIKA: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat, 4(1), 71-79.
- Mulqan, M., Rahimi, E., Afdhal, S., dan Dewiyanti, I. (2017). Pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan nila gesit (*Oreochromis niloticus*) pada sistem akuaponik dengan jenis tanaman yang berbeda. Syiah Kuala University,
- Stathopoulou, P., Berillis, P., Levizou, E., Sakellariou-Makrantonaki, M., Kormas, A., Aggelaki, A., Mente, E. (2018). Aquaponics: A mutually beneficial relationship of fish, plants and bacteria. Paper presented at the Proceedings of the 3rd International Congress on Applied Ichthyology & Aquatic Environment, Volos, Greece.