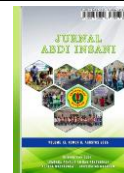




JURNAL ABDI INSANI

Volume 13, Nomor 8, Agustus 2026

<http://abdiinsani.unram.ac.id>. e-ISSN : 2828-3155. p-ISSN : 2828-4321



AKUAPONIK PADA LAHAN TERBATAS UNTUK DUKUNGAN PENCEGAHAN STUNTING: PROGRAM SOSIALISASI-PELATIHAN PADA KADER PKK KELURAHAN BARU

Aquaponics on Limited Land to Support Stunting Prevention: Socialization and Training Program for PKK Cadres In New Village

Ayutha Wijinindyah*, Alexander Burhani Marda, Risca Permatasari N, Wisnu Kurnia Ari Saputro, Ahmad Yusuf, Gusti Muhammad Juriansyah Febrianor, Sandy Indra Saputra, Laila Uswatun Hasanah, Dela Agustina, Tia Riskifah, Yuliana

Fakultas Pertanian Universitas Antakusuma

Jl. Iskandar No. 63 Kecamatan Arut Selatan, Pangkalan Bun, Kalimantan Tengah, 74117

*Alamat Korespondensi: ayutha111@gmail.com

(Tanggal Submission: 14 September 2025, Tanggal Accepted : 31 Agustus 2026)



Kata Kunci :

Akuaponik,
Keluarga,
Pangan, Protein,
Stunting

Abstrak :

Stunting merupakan salah satu permasalahan gizi nasional terjadi di Kabupaten Kotawaringin Barat Provinsi Kalimantan Tengah, tepatnya di Kelurahan Madurejo. Guna menciptakan kemandirian sumber protein hewani dalam upaya mengatasi *stunting* maka Tim Pengabdian kepada Masyarakat berinisiatif untuk melakukan sosialisasi, pelatihan dan pendampingan pembuatan Akuaponik sebagai solusi lahan terbatas untuk menciptakan kemandirian sumber protein hewani. Akuaponik disusun dengan tanaman kangkung di bagian atas dan ikan lele pada bagian bawah. Hal ini karena pemenuhan sumber protein mandiri sebagai sumber zat gizi yang murah dan mudah didapat merupakan salah satu upaya mencegah *stunting*. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk meningkatkan pengetahuan, keterampilan dan pemahaman Mitra terhadap akuaponik dan pemanfaatannya secara langsung melalui kegiatan sosialisasi, pelatihan dan pendampingan akuaponik terhadap ibu-ibu PKK di Desa/Kelurahan Baru. Lebih lanjut kegiatan ini juga untuk memberikan pemahaman terhadap Ibu-Ibu PKK agar dapat memenuhi kebutuhan protein secara mandiri. Metode pada kegiatan ini diawali dengan tahap perencanaan dan persiapan yakni analisis situasi mitra dan persiapan bahan materi penyuluhan. Selanjutnya tahap pelaksanaan : pemaparan materi, diskusi, praktik; dan tahap evaluasi dan tindak lanjut : evaluasi respon mitra. Proses pendampingan dilakukan secara berkala hingga mitra mampu secara mandiri melakukan budidaya akuaponik dan memanfaatkan hasil panen untuk diversifikasi dan peningkatan gizi MPASI bagi balita berisiko *stunting*. Terdapat peningkatan pengetahuan dan pemahaman kader PKK terhadap budidaya akuaponiks dan manfaatnya sebagai bentuk hilirisasi sumber protein hewani



sebagai hasil dari kegiatan. Mitra juga dapat secara mandiri terampil mengoperasikan perangkat akuaponik. Hasil panen akuaponik dimanfaatkan untuk pemenuhan sumber makanan bergizi yakni pemberian MPASI bagi balita berisiko *stunting*. Mitra juga mampu melakukan pemeliharaan akuaponik secara berkelanjutan. terdapat transfer ilmu pengetahuan secara teoritik maupun praktik mengenai akuaponik dan ketrampilan dalam pembuatan akuaponik. Hasil panen akuaponik dapat dimanfaatkan untuk pemenuhan gizi pada balita berisiko *stunting* di Kelurahan Baru.

Key word :

*Aquaponics,
Family, Food,
Protein,
Stunting*

Abstract :

Stunting is a national nutritional problem that occurs in West Kotawaringin Regency, Central Kalimantan Province, specifically in Madurejo Village. To create independence in animal protein sources in an effort to overcome stunting, the Community Service Team took the initiative to conduct outreach, training, and mentoring on the creation of Aquaponics as a solution to limited land to create independence in animal protein sources. Aquaponics is arranged with kale plants on the top and catfish on the bottom. This is because fulfilling independent protein sources as a source of nutrients that are cheap and easily obtained is one effort to prevent stunting. The purpose of this activity is to increase the knowledge, skills, and understanding of Partners regarding aquaponics and its direct use through aquaponics outreach, training, and mentoring activities for PKK mothers in Baru Village/Kelurahan. Furthermore, this activity also provides an understanding to PKK mothers so that they can meet their protein needs independently. The method in this activity begins with the planning and preparation stage, namely the analysis of the partner's situation and preparation of extension materials. Next, the implementation stage: material presentation, discussion, practice; and the evaluation and follow-up stage: evaluation of partner responses. The mentoring process is carried out periodically until the mantra is able to independently carry out aquaponic cultivation and utilize the harvest to diversify and improve the nutrition of MPASI for toddlers at risk of stunting. There is an increase in knowledge and understanding of PKK cadres regarding aquaponic cultivation and its benefits as a form of downstreaming animal protein sources as a result of the activity. Partners can also independently be skilled at operating aquaponic equipment. The aquaponic harvest is used to fulfill nutritious food sources, namely providing MPASI for toddlers at risk of stunting. The PKK cadres' knowledge and understanding of aquaponics cultivation and its benefits as a downstream source of animal protein increased as a result of the activity. Partners also gained the skills to independently operate aquaponics equipment. Aquaponics harvests are used to provide nutritious food sources, specifically for providing complementary foods (MPASI) for toddlers at risk of stunting. Partners are also able to maintain aquaponics sustainably. There is a transfer of theoretical and practical knowledge about aquaponics and skills in making aquaponics. Aquaponics harvests can be used to meet the nutritional needs of toddlers at risk of stunting in Baru Village.

Panduan sitasi / citation guidance (APPA 7th edition) :

Wijiniindyah, A., Marda, A. B., Permatasari, R. N., Saputro, W. K A., Yusuf, A., Febrianor, G. M. J., Saputra, S. I., Hasanah, L. U., Agustina, D., Riskifah, T., & Yuliana. (2026). Akuaponik pada Lahan Terbatas untuk Dukungan Pencegahan Stunting: Program Sosialisasi-Pelatihan Pada Kader PKK Kelurahan Baru. *Jurnal Abdi Insani*, 13(8), 417-430. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v13i8.3056>



PENDAHULUAN

Gagal tumbuh pada balita akibat kekurangan gizi kronis dalam waktu yang lama, sehingga menyebabkan balita tumbuh lebih pendek dibandingkan anak seusianya yakni pada rentang -3SD hingga 2-SD merupakan ciri khusus dari *stunting* (Olsa *et al.*, 2018). Permasalahan *stunting* berpengaruh pada struktur fisik maupun fungsional tubuh (Mugianti *et al.*, 2018). Prevalensi *stunting* di Kotawaringin Barat mengalami penurunan dari 21,2% (2022), 17,9% (2023), 16,5% (2024) berdasarkan hasil SSGI/KI (Syntax Literate, 2025). Berdasarkan hasil kunjungan pendahuluan, perlunya kecukupan protein hewani secara mandiri merupakan hal mendasar yang diperlukan untuk mengatasi *stunting*. Dalam hal pemenuhan protein hewani, perlu didukung oleh para peternak, nelayan dan budidaya ikan untuk meningkatkan produksi hasil protein hewani dan berinovasi untuk memberikan nilai tambah pada produk lokal.

Kelurahan Baru merupakan bagian perkotaan di Kecamatan Arut Selatan dengan tingkat pemukiman padat yakni jumlah penduduk $\pm 288,850$ jiwa dan penduduk miskin 13.430 jiwa, lahan pekarangan terbatas dan memiliki tingkat ketergantungan yang tinggi pada pasar untuk pangan serta rentang terhadap fluktuasi harga pangan. Karakteristik ini menyebabkan akses pangan bergizi tidak selalu merata khususnya pada kelompok rentan yakni balita dan ibu hamil- yang mudah mengalami kekurangan gizi. Adapun jenis pekerjaan masyarakat di Kelurahan Baru pada umumnya adalah berdagang, menyebabkan akses protein hewani sangat tergantung pada daya beli karena produk yang dihasilkan bukan produksi mandiri. Permasalahan lain yang timbul selain dominasi non pertanian di daerah tersebut yakni serignya terjadi alih fungsi lahan yakni lahan pertanian diganti menjadi lahan tanaman sawit, yang menyebabkan pekarangan menjadi sempit (Hidayat, 2025).

Keterbatasan ruang produksi pangan dibandingkan desa agraris erta rendahnya konsumsi protein hewani, ataupun kurang beragamnya asupan protein hewani, menjadi salah satu penyebab *stunting* pada balita, termasuk pada balita di Kelurahan Baru. Protein hewani sangat diperlukan bagi tumbuh kembang balita karena protein hewani memiliki nilai biologis dan asam amino esensial yang penting bagi tumbuh kembang anak. Di sisi lain, terdapat permasalahan pada masyarakat suburban seperti yang dialami masyarakat di Kelurahan Baru, yakni keterbatasan lahan khususnya pada daerah padat permukiman. Masyarakat Kelurahan Baru yang berasal dari urbanisasi, mulai mengalami pergeseran perubahan fungsi lahan, yang awalnya iuntuk pertanian, peternakan dan perikanan, kini perlahan berubah menjadi lahan untuk pasar dan pemukiman. Hal ini berdampak pada ketergantungan masyarakat terhadap pasar untuk mendapatkan akses pemenuhan protein hewani. Sehingga bisa dimaklumi bahwa akses konsumsi pangan serta distribusinya belum merata hingga lapisan masyarakat. Fenomena yang terjadi adalah apabila masyarakat memiliki hasil panen pertanian, peternakan maupun perikanan, maka mereka memilih untuk menjual dibandingkan untuk konsumsi keluarga. Selain itu, di kwasan Kotawaringin Barat, intervensi penyediaan akses protein hewani dan sayuran bergizi masih perlu penguatan dan pendekatan yang telah dilakukan masih berbasis komunitas (Sari *et al.*, 2022). Menyikapi permasalahan tersebut di atas, tim berinisiatif untuk melakukan kegiatan sosialisasi dan pelatihan tentang akuaponik. Salah satu upaya untuk mendapatkan sumber protein hewani secara mandiri adalah dengan pemanfaatan akuaponik. Hal ini mengingat penduduk daerah perkotaan memiliki lahan yang terbatas apabila akan melakukan budidaya perikanan ataupun pertanian. Ketahanan pangan dapat ditunjang dengan pemanfaatan akuaponik, karena kebutuhan pangan yang tidak diiringi dengan peningkatan hasil produksi dari pertanian maka lambat laun tidak akan dapat mencukupi (Megasari & Bulatio, 2022).

Selama ini, pemenuhan sumber sayuran relatif dirasa lebih mudah karena harganya yang lebih ekonomis dan terjangkau, jika dibandingkan pemenuhan protein hewani secara mandiri pada tingkat keluarga. Sehingga, solusi alternative dengan menggunakan akuaponik dinilai sangat relevan dengan keterbatasan lahan pada daerah urban perkotaan, karena menggabungkan antara kemudahan akses mendapatkan ikan sebagai sumber protein hewani yang berkualitas dan sayuran sekaligus, yang bisa dilakukan pada lahan terbatas, dan dalam jangka panjang mampu meningkatkan ketersediaan pangan bergizi di tingkat rumah tangga. Dengan demikian, upaya pencegahan *stunting* di taraf lokal dengan memanfaatkan lahan terbatas sebagai sumber kemandirian pangan melalui akuaponik berbasis ikan

dan sayur dapat menjadi alternative intervensi berbasis teknologi sederhana dalam pemberdayaan masyarakat yang dikelola oleh kader PKK guna mendukung ketahanan pangan keluarga dan mencegah prevlaensi *stunting* meningkat (Rahmawati *et al.*, 2025).

Akuaponik merupakan integrasi dari akuakultur (ikan) dan hidroponik (sayur) pada suatu sistem tertutup, yakni limbah kaya nutrient dari ikan yang dapat digunakan sebagai sumber pupuk bagi tanaman, dan akar tanaman yang digunakan akan dapat memurnikan air untuk ikan. Kelebihan dari metoda akuaponik adalah hemat air, minim bahan dan mudah diadaptasikan pada lingkungan pekarangan atau lahan sempit, sehingga sangat cocok bagi keluarga yang hidup pada perkotaan atau sub-urban (Okomoda *et al.*, 2023). Pemanfaatan lahan menggunakan budidaya akuaponik merupakan upaya kontribusi zat gizi pada keluarga. Hal ini didukung oleh Love *et al.* (2025) bahwa akuaponik sebagai penerapan teknologi pertanian modern dapat menjadi salah satu alternatif untuk mengatasi kekurangan gizi pada keluarga. Aquaponik sebagai sistem yang mengintegrasikan akuakultur (budidaya ikan) dan hidroponik (budidaya tanaman tanpa tanah), yakni limbah yang dihasilkan oleh ikan dapat digunakan sebagai nutrisi oleh bakteri yang selanjutnya dapat diserap oleh tanaman. Selanjutnya tanaman yang digunakan akan berproses untuk menyaring air dan mengembalikannya pada kondisi yang lebih bersih di kolam ikan.

Hasil penelitian Fernandez-Cabanas *et al.* (2023), memperlihatkan bahwa hasil dari budidaya akuaponik menyumbang hingga 20% asupan berupa makronutrien dan mikronutrien – khususnya pada sumber protein hewani. Selain itu, budidaya akuaponik berpotensi menghemat biaya konsumsi keluarga. Beberapa hal yang harus diperhatikan pada budidaya akuaponik pada skala rumah tangga adalah perlunya pengetahuan dan keterampilan dalam mengelola pH, suhu dan rasio antara jumlah ikan dan tanaman yang digunakan. Ketidakstabilan kualitas air dapat secara signifikan menurunkan kesehatan ikan dan produktivitas tanaman; sehingga diperlukan pelatihan dasar dalam hal pemantauan sederhana (Pramana *et al.*, 2025).

Berdasarkan hal tersebut di atas, Tim berinisiatif untuk melakukan pemberdayaan melalui kegiatan sosialisasi dan pelatihan akuaponik terhadap ibu-ibu PKK di Desa/Kelurahan Baru. Hal ini karena ibu – Ibu PKK menjadi salah satu penggerak di masyarakat, khususnya bagi para perempuan/ibu/istri pada ruang lingkup keluarga. Sehingga diharapkan transfer ilmu yang didapat dapat dikembangkan pada taraf yang lebih luas sebagai bentuk hilirisasi keilmuan. Harapannya adalah Ibu-Ibu PKK memiliki pengetahuan secara teoritik dan aplikatif mengenai akuaponik, lebih luas hasil panen dapat digunakan untuk pemenuhan gizi secara mandiri sehingga mampu mencegah resiko *stunting* ataupun surplus hasil panen dapat dijual guna meningkatkan perekonomian yang menyebabkan masyarakat mampu untuk melakukan pembelian pangan bergizi guna mencegah *stunting*.

METODE KEGIATAN

Perencanaan dan Persiapan : Analisis Situasi Mitra dan Persiapan Bahan Materi Penyuluhan

Kegiatan dilaksanakan di PKK Kelurahan Baru, Kecamatan Arut Selatan, Kabupaten Kotawaringin Barat, Pangkalan Bun, Kalimantan Tengah. Tahap awal kegiatan dilakukan pada tanggal 13 Agustus 2025. berupa identifikasi permasalahan, yakni Tim PkM melakukan wawancara secara mendalam dengan sasaran mitra kegiatan. Mitra pada kegiatan PkM adalah adalah Kelompok PKK Kelurahan Baru yang aktif melakukan berbagai kegiatan lintas sektor untuk mengatasi *stunting*. Mitra berjumlah 24 orang dan memiliki pembagian kelompok kerja (Pokja) pada masing-masing bagian.

Penemuan ide gagasan program kerja PkM dilakukan melalui wawancara secara mendalam untuk mengkaji permasalahan, potensi mitra, serta kesenjangan antara harapan dan program yang telah ada. Tim juga melakukan peninjauan secara langsung di tempat kegiatan untuk melihat kondisi dan keadaan sosial masyarakat di sekitar, serta mengecek data sekunder sebagai bahan pertimbangan pemecahan permasalahan.

Tim PkM kemudian melakukan upaya pemecahan masalah dengan tetap memperhatikan latar belakang bidang keilmuan yang ada. Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini sekaligus menjadi bentuk hilirisasi penelitian yang telah ada, sehingga berdampak bagi mitra dan masyarakat. Hasil

diskusi antara Tim dan Mitra akhirnya didapat kesepakatan untuk melakukan kegiatan sosialisasi dan pelatihan akuaponik sebagai upaya mendapatkan protein hewani secara mandiri dan selanjutnya diharapkan mampu untuk mengatasi permasalahan pengadaan sumber protein hewani untuk mengatasi *stunting*.

Pelaksanaan : Pemaparan Materi, Diskusi, Praktik, Pelatihan dan Pendampingan

Kegiatan sosialisasi dan pelatihan dilakukan dengan melibatkan mitra PKK Kelurahan Baru, Tim Dosen Pengabdian kepada Masyarakat dari lintas keilmuan, dan mahasiswa. Pelaksanaan kegiatan dilakukan di salah satu kader PKK yang membawai bidang Kelompok Kerja 3 (Pokja 3) pada bulan Agustus 2025. Durasi pelaksanaan kegiatan yakni ± 90 menit dengan alokasi pembagian yakni 15 pertama untuk persiapan dan tanya jawab tentang pengetahuan mitra terkait akuaponik, 60 menit selanjutnya adalah paparan, praktek dan tanya jawab, 15 menit terakhir adalah *feed back* dan penutup. Kegiatan sosialisasi dilakukan diawali dengan tanya jawab mengenai tingkat pengetahuan kelompok PKK terkait akuaponik, pernahkan praktik melakukan secara langsung, bagaimana pemanfaatan lahan terbatas di rumah, serta manfaat akuaponik. Sesi selanjutnya dilanjutkan dengan pemaparan menggunakan *power point* mengenai akuaponik, potensi pemanfaatan akuaponik, serta studi banding keunggulan akuaponik terhadap metode yang sejenis. Pada tahap sosialisasi juga dilakukan tanya jawab dan *sharring session* terhadap pengalaman ibu-ibu PKK dalam mengolah ikan selama ini. Tim PkM juga memperlihatkan secara nyata hasil riset penelitian tentang pemanfaatan akuaponik, sehingga masyarakat memahami bahwa kegiatan PkM ini sebagai bentuk hilirisasi keilmuan dan diharapkan berdampak bagi masyarakat.



Gambar 1. Diagram Kegiatan

Pada tahap pelatihan, Tim membawa beberapa contoh media pemeliharaan ikan sehingga kelompok PKK dapat secara riil melihat media yang ada. Pada pembuatan akuaponik secara khusus kelompok PKK dikenalkan mengenai *rockwoll*, *netpot*, pipa, benih kangkung. Selain mengenalkan dan menjelaskan masing-masing perbedaan dan fungsi dari masing-masing bahan dan peralatan yang digunakan, kelompok PKK juga secara aktif melakukan praktek langsung pada *rockwoll*, benih dan *netpot*. Seluruh kegiatan dilakukan dokumentasi yakni dalam bentuk foto, video, daftar hadir dan catatan kegiatan. Dokumentasi ini selanjutnya digunakan untuk pelaporan kegiatan, serta menunjang

penulisan naskah publikasi ilmiah, serta sebagai bentuk transparansi pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (Nugroho, 2018).

Tim PkM Utama melakukan penyiapan operasional akuaponik antara lain : lokasi, perakitan pipa, listrik, pemasangan pompa, dan filter. Tahap selanjutnya adalah pembinaan pada kader PKK yakni penanaman kangkung pada media akuaponik, dilakukan pada tanggal 26 September 2025 Tim PkM bersama kader bersama-sama melakukan pemasukan benih kangkung pada media *rockwool* dan *netpot*. Pemilihan benih harus diperhatikan, karena benih yang berkualitas akan menentukan hasil panen yang lebih cepat, pertumbuhan tanaman lebih optimum serta tahan selama proses. Proses memasukkan *rockwool* dan *netpot* pada pipa yang telah dilubangi dan diberi aliran air dengan nutrisi. Pada tanggal 28 September 2025 benih ikan mulai dimasukkan. Benih ikan yang dimasukkan yakni benih lele (*Clarias* sp). Benih dimasukkan pada dua ember besar kapasitas 100 L sebanyak 50 ekor pada masing-masing ember. Pemantauan dilakukan selama kurang lebih 1 (satu) bulan untuk budidaya kangkung dan akhirnya bisa dipanen, dan untuk ikan selama 3 bulan. Selama itu Tim PkM bersama Mitra bersama secara aktif memelihara ikan dan sayur kangkung, memantau debit air, filter dan siklus pompa air, antara lain menjaga pH air antara 6,5-7,5; pemberian makan 2 (dua) kali sehari, pengecekan debit air menjaga rasio tanaman yakni 18 *rockwool* dan *netpot* dengan kapasitas 50 benih ikan per ember. Pemantauan dilakukan seminggu sekali oleh Tim PkM pada tahap awal, dan selanjutnya Kader PKK dapat secara mandiri memantau penggunaan akuaponik.

Evaluasi dan Tindak Lanjut : Evaluasi Respon Mitra

Setelah dilakukan kegiatan paparan, diskusi, tanya jawab, *sharing session*, praktik, pembinaan hingga masa panen, Tim melihat respon mitra terkait hasil kegiatan, dan *feed back* yang dihasilkan. *Feed back* dilakukan dengan mengkaji ulang pertanyaan di tahap awal, dan melihat hasil jawaban pada masing-masing mitra. Tim juga akan melakukan penjelasan ulang apabila ada hal yang belum dipahami.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perencanaan dan Persiapan : Analisis Situasi Mitra dan Persiapan Bahan Materi Penyuluhan

Berdasarkan hasil analisis situasi, mitra sebagai kelompok PKK sangat aktif dalam usaha kegiatan penurunan *stunting*. Beberapa program yang telah dilaksanakan adalah Pemberian Makanan Tambahan (PMT) kepada balita berisiko *stunting*. Pendanaan bisa berasal dari Puskesmas maupun dari dana Kelurahan. Program tersebut secara berkala telah dilaksanakan sejak tahun 2022, sebagai upaya mendukung penurunan *stunting* di Kabupaten Kotawaringin Barat, khususnya di Kecamatan Arut Selatan, Kelurahan Baru. Sebagai salah satu lokasi yang masih mengalami angka tinggi balita berisiko *stunting*, banyak upaya telah dilaksanakan, salah satunya adalah pemberian PMT dengan 2 (dua) sumber protein hewani. Beberapa jenis sumber protein hewani yang biasa diberikan adalah telur ayam ras, telur puyuh, ayam, ikan, dan susu, yang diolah dengan berbagai menu olahan pada setiap titik Posyandu yang sekaligus di dalamnya terdapat kader PKK. Pemberian sumber protein hewani sebanyak 2 (dua) jenis tersebut mengacu pada rekomendasi ahli gizi tingkat kabupaten, sehingga diperlukan alternatif sumber protein hewani yang mampu secara mandiri dikelola untuk kesejahteraan bersama. Salah satu upaya Tim PkM adalah dengan pembuatan akuaponik, yakni sinergi antara budi daya ikan dan tanaman sayur, yang diharapkan dapat menopang gizi masyarakat.

Bahan materi yang disusun pada kegiatan ini berupa *power point* yang dipaparkan pada saat kegiatan, serta dibagikan kepada kader PKK yang hadir. Berdasarkan pantauan kegiatan, dari 24 (dua puluh empat) jumlah anggota PKK pada SK kepengurusan yang terbentuk, sebanyak 15 (lima belas) anggota hadir. Anggota kader PKK yang tidak hadir masih memiliki kegiatan terkait pendistribusian PMT pada setiap Posyandu.

Pelaksanaan : Pemaparan Materi, Diskusi, Praktik, Pelatihan dan Pendampingan

Gagasan pembuatan akuaponik merupakan hasil diskusi dengan Mitra, yakni kader PKK yang menyoroti tentang upaya pengembangan pertanian perkotaan, hilirisasi penelitian dan upaya pengentasan *stunting* dengan pemberian protein hewani, sehingga diharapkan menjadi upaya strategi



untuk pemenuhan pangan lokal secara mandiri khususnya di daerah perkotaan. Kelurahan Baru, sebagai salah satu daerah dengan angka *stunting* yang tinggi di Kotawaringin Barat memiliki ragam penduduk yang kebanyakan adalah berdagang dan banyak tersebar, karena Kelurahan Baru terletak di daerah perkotaan. Tren hidup sehat melalui kemandirian pangan dapat dicapai salah satunya dengan pengembangan akuaponik (Fauza *et al.*, 2021).



Gambar 2. Paparan tentang Pengertian Akuaponik

Pada saat pemaparan, Tim menjelaskan terkait konsep dasar akuaponik, keuntungan akuaponik, media yang digunakan pada akuaponik, jenis tanaman dan ikan untuk akuaponik, serta alat dan bahan, beserta cara pemeliharannya. Pada tahap awal pengenalan akuaponik, beberapa hal yang masih membingungkan bagi peserta mitra kegiatan yakni kelompok PKK adalah perbedaan antara budi daya ikan di ember, hidroponik dan akuaponik, serta perbedaan dan keuntungan pada masing-masing bagian. Tim Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Antakusuma, yang menjadi narasumber yakni dosen dengan latar belakang Akuakultur menjelaskan bahwa budidaya ikan di ember (biasa dikenal budidamber) merupakan pengembangan teknologi dengan memanfaatkan petani ikan dan membantu peningkatan produksi atau pembudidayaannya, yakni pemeliharaan ikan dan sayur pada suatu wadah secara bersamaan. Jenis tanaman yang dapat digunakan hampir sama dengan jenis tanaman akuaponik. Keuntungan dari metode ini adalah pemeliharaan yang sederhana, mudah diaplikasikan pada pekarangan sempit, dan tidak membutuhkan modal yang besar, dapat menggunakan peralatan yang sederhana bahkan barang bekas. Suryana *et al.* (2021) menjelaskan bahwa teknik budidamber dapat menjadi salah satu alternatif dengan modal biaya yang terjangkau, praktis dan aplikatif. Kelemahan metode ini adalah perlu penggantian air secara berkala, yakni 2-3 hari sekali karena kotoran yang mengendap sisa hasil metabolisme akan berdampak buruk bagi ikan jika tidak diganti. Sehingga pada daerah yang terbatas air, hal ini menjadi salah satu hal yang patut pertimbangan. Hal ini karena salah satu hasil budidaya ikan adalah ekskresi ikan yang berasal dari katabolisme protein pakan yang selanjutnya akan dikeluarkan dalam bentuk amonia dan urea. Dua komponen utamanya yakni nitrogen dan fosfor yang bersifat mudah larut. Amonia sebagai salah satu bentuk nitrogen, merupakan bahan anorganik yang berbahaya bagi ikan karena apabila konsentrasi tinggi dapat menghambat proses ekskresi ikan (Zidni *et al.*, 2019). Sehingga pada budidaya ikan di ember (budidamber) perlu adanya pembuangan air secara berkala (2-3 hari). Sehingga, semakin banyak jumlah ember yang digunakan pada pembudidayaan ikan di ember, semakin banyak pula jumlah air yang harus dikeluarkan untuk penggantian air.

Adapun akuaponik merupakan budidaya yang mengintegrasikan akuakultur dengan hidroponik. Tanaman mendapat pupuk yang merupakan hasil sisa metabolisme ikan. Adapun jenis tanaman yang digunakan terbatas, antara lain bayam, kangkung dan selada (Zidni *et al.*, 2019). Stathopoulou *et al.* (2018) dan Labeda & Koestiharti (2022) menjelaskan bahwa beberapa keuntungan metode ini adalah sangat *sustainable*, penggunaan jumlah air yang lebih sedikit dibandingkan bercocok tanam secara konvensional, mengurangi penggunaan pupuk yang tidak ramah lingkungan, praktis pada lahan terbatas (Bangkit, 2017). Berbeda dengan budidamber yang harus mengganti air setiap 2-3 hari dalam

seminggu, sehingga cenderung membutuhkan air bersih dalam jumlah banyak, maka akuaponik malah dapat mengatasi selain permasalahan lahan terbatas, juga menghemat pemanfaatan air bersih.

Perawatan tanaman sistem akuaponik lebih praktis dan gangguan hama lebih terkontrol serta biofilter menggunakan tanaman yang ditanam. Pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan akan terjaga sehingga penyerapan amonia hasil ekskresi ikan yang diserap oleh tanaman. Tanaman yang digunakan akan menyaring dan menyerap zat yang tidak diperlukan – yang berasal dari kotoran dan makanan ikan, seperti ammonia dan nitrit (Gumelar *et al.*, 2017). Sistem ini cenderung ekonomis, karena perputaran air tanpa henti, dan ekonomis karena tidak dibutuhkannya nutrisi AB mix untuk tanaman. Air kolam ikan secara langsung akan memberi nutrisi bagi tanaman. Selain dapat digunakan sebagai agen fitoremediasi limbah, tanaman yang ada juga bernilai ekonomis sehingga pada saat panen akan dapat dijual atau dikonsumsi untuk meningkatkan kemandirian pangan keluarga serta ketahanan pangan secara luas (Zidni *et al.*, 2019).

Tim juga menjelaskan bahwa hidroponik yang lebih sering dikenal secara umum merupakan pemanfaatan pekarangan untuk menanam tanaman tanpa menggunakan tanah. Media yang digunakan antara lain pasir, kerikil, *rockwool*, dan lainnya. Keunggulan dari hidroponik adalah waktu tanam yang lebih singkat dengan hasil yang lebih bersih dan sehat, serta perawatan yang mudah karena tidak terdapat hama dan gulma, sehingga meski dengan lahan yang sempit, akan dapat dibudidayakan dengan produksi yang kontinyu (Wibodo *et al.*, 2025). Hidroponik memiliki perbedaan dengan akuaponik, yakni berdasarkan sumber nutrisi. Tim PkM menjelaskan bahwa nutrisi tanaman pada hidroponik berasal dari bahan-bahan tertentu dengan proporsi yang telah diatur. Adapun pada akuaponik, sisa pakan yang ada pada air kolamlah yang menjadi nutrisi bagi tanaman (Labeda & Koestiharti, 2022).

Pada kegiatan ini, Tim memaparkan bahwa salah satu ikan yang bergizi, ekonomis mudah didapat dan pemeliharaannya diharapkan dapat mengatasi masalah *stunting* adalah ikan lele (*Clarias* sp). Pemanfaatan ikan lele pada akuaponik karena ikan lele memiliki kemampuan daya tahan fluktuatif kualitas air, kemampuan beradaptasi yang tinggi dan kuat bertahan hidup bahkan di lingkungan yang tercemar, memiliki pertumbuhan yang cepat dan pakan yang relatif mudah. Lele merupakan ikan yang fleksibel dibuat bahkan pada penebaran yang tinggi dan kadar oksigen rendah karena terdapat alat pernapasan tambahan pada ikan lele (*absorrescent*) (Danaprianta *et al.*, 2025).

Adapun jenis tanaman yang mudah untuk tumbuh dan memiliki fungsi aktif seperti di atas adalah tanaman kangkung (*Ipomoea aquatica*). Kangkung tergolong murah, mudah ditanam, memiliki masa panen yang cepat, serta memiliki kemampuan dalam menyerap nitrogen dari air, yang selanjutnya mampu menjaga kualitas air kolam (Ali *et al.*, 2017). Pemanfaatan ikan lele dan kangkung pada budidaya akuaponik diharapkan dengan mudah dapat diaplikasikan pada skala rumah tangga dan dapat menambah ketersediaan sumber pangan protein hewani, dan sayuran kangkung dapat pula dikonsumsi pada skala rumah tangga (Fajeriana, 2023). Tanaman kangkung maupun lele ini selain bisa dikonsumsi secara terbatas, juga bisa dijual untuk meningkatkan perekonomian keluarga. Kelengkapan vitamin dan mineral sebagai nilai gizi kangkung menjadi salah satu alasan kangkung dikonsumsi masyarakat (Ali *et al.*, 2017).



Gambar 3. Kegiatan Pelatihan Persiapan Akuaponik

Kegiatan sosialisasi dilanjutkan dengan kegiatan pelatihan, yakni peserta berlatih untuk mempersiapkan bahan dan peralatan akuaponik. Beberapa hal yang dipersiapkan adalah *netpot*, *rockwool*, dan benih kangkung. Peserta mencoba satu persatu, dan tim secara bergantian mendampingi praktik persiapan tersebut. Mitra sangat antusias pada saat pelatihan praktik, karena dapat secara langsung memegang dan mencoba bahan dan peralatan yang sudah dipersiapkan. Beberapa pertanyaan terkait cara pemasangan, pemilihan benih, penyemaian dan pemilihan bahan menjadi beberapa hal yang ditanyakan peserta kegiatan.

Pada tahap pembinaan, setelah dilakukan perakitan akuaponik, penempatan benih kangkung pada *rockwool* dan *netpot*, serta memasukkan benih ikan lele ke dalam ember, maka Tim PKM melakukan praktek secara langsung bersama mitra dan dibimbing secara berkala. Hal ini sangat penting karena akuaponik adalah kombinasi antara budidaya ikan (akuakultur) dan tanaman (hidroponik) pada satu siklus resirkulasi air. Proses ini sangat ditentukan oleh proses biologis yang dilakukan oleh aktivitas bakteri nitrifikasi. Bakteri ini mampu mengubah limbah metabolisme ikan yang berupa ammonia menjadi nitrit dan selanjutnya menjadi nitrat. Mekanisme berkelanjutan ini dapat dimanfaatkan tanaman sebagai sumber nutrisi (Wang *et al.*, 2023).

Pemantauan kualitas air perlu diperhatikan karena akuaponik sangat ditentukan oleh stabilitas parameter kualitas air. Parameter yang perlu diperhatikan antara lain pH air yang digunakan, agar dapat dijaga dengan rentang optimal 6,5-7,5. Menjaga pH sangat penting karena ikan lele yang digunakan dapat tumbuh sehat dan optimal pada pH yang netral. Selain itu juga mendukung bakteri nitrifikasi tetap aktif dan nutrisi makanan tetap tersedia. Pada pH tersebut di atas, terdapat keseimbangan antara kebutuhan ikan, tanaman dan mikroorganisme. Nilai pH yang terlalu rendah dapat menghambat bakteri nitrifikasi, sedangkan pH yang terlalu tinggi akan mengurangi ketersediaan nutrisi bagi tanaman (Zang *et al.*, 2025).



Gambar 4. Proses Perakitan Akuaponik oleh Tim PKM Universitas Antakusuma

Pemantauan kualitas air perlu diperhatikan karena akuaponik sangat ditentukan oleh stabilitas parameter kualitas air. Parameter yang perlu diperhatikan antara lain pH air yang digunakan, agar dapat dijaga dengan rentang optimal 6,5-7,5. Menjaga pH sangat penting karena ikan lele yang digunakan dapat tumbuh sehat dan optimal pada pH yang netral. Selain itu juga mendukung bakteri nitrifikasi tetap aktif dan nutrisi makanan tetap tersedia. Pada pH tersebut di atas, terdapat keseimbangan antara kebutuhan ikan, tanaman dan mikroorganisme. Nilai pH yang terlalu rendah dapat menghambat bakteri nitrifikasi, sedangkan pH yang terlalu tinggi akan mengurangi ketersediaan nutrisi bagi tanaman (Zang *et al.*, 2025).

Pengukuran lainnya yakni suhu air. Suhu air juga perlu dijaga pada rentang ideal yakni 26-30°C. Meski demikian, hal ini tidak terlalu berpengaruh karena iklim di daerah kawasan Kabupaten Kotawaringin Barat umumnya sudah sesuai. Sehingga cukup dilakukan pengamatan dengan observasi saja. Adapun hal lain yang diperhatikan sebelum memasukkan benih ikan ke ember harus dilakukan

pemasangan aerator. Tim menyertakan aerator pada ember dengan tujuan sebagai indikator oksigen telah sesuai yakni kadar DO minimal >5 mg/L. Adapun pemberian makan pada ember yang berisi ikan biasa dilakukan sebanyak 2 (dua) kali dalam sehari, yakni pagi hari dan sore hari. Frekuensi pemberian pakan tersebut dinilai sesuai karena apabila berlebih dalam pemberian pakan, dikhawatirkan meninggalkan sisa ammonia yang tinggi. Pakan ikan yang berlebih merupakan sumber utama ammonia. Pemberian pakan 2 (dua kali) per hari dengan dosis 3-5% dari bobot ikan diharapkan memberikan hasil yang optimal, karena kelebihan pakan ikan akan berdampak racun bagi ikan akibat kadar amoniannya menjadi tinggi. Amonia adalah hasil ekskresi ikan yang bersifat toksik sehingga perlu dijaga pada konsentrasi rendah. Demikian pula nitrit yang merupakan hasil nitrifikasi juga akan berbahaya bagi ikan jika terdapat pada jumlah tinggi (Nggaluama *et al.*, 2024).



Gambar 5. Kegiatan Pelatihan dan Pemeliharaan Akuaponik

Jumlah ikan yang diberikan pada sistem akuaponik ini sebanyak 50 benih ikan per ember. Kepadatan tebar ikan yakni 50 ikan per ember dengan kapasitas ember 100 L agar kepadatan ikan tidak maksimal. Kepadatan ikan dalam taraf sedang memberikan ikan resiko mati lebih rendah. Selain itu, rasio ini berpengaruh terhadap keseimbangan produksi limbah dari ikan dan kemampuan serapan nutrisi oleh tanaman. Jumlah benih ikan yang diberikan yakni 100 benih ikan pada 100 L air pada ember dan lubang 36 lubang tanam masih dianggap cukup guna mendukung keseimbangan nutrisi tanpa memberikan senyawa toksik pada sistem. Penggantian air dilakukan ketika air mulai keruh atau bau. Pemantauan dilakukan secara berkala untuk melihat pertumbuhan serta berat ikan, pertumbuhan kangkung dan memantau *survivor risk* (Setiawan, 2024).

Evaluasi dan Tindak Lanjut : Evaluasi Respon Mitra

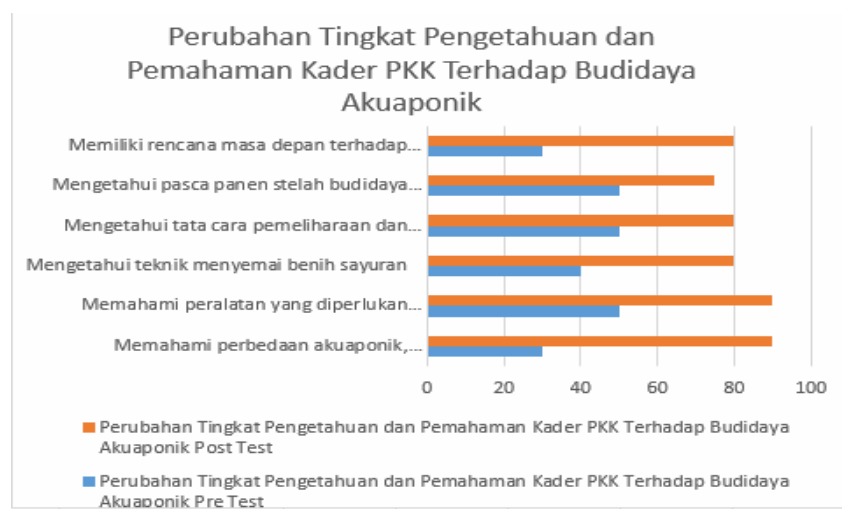
Selama kegiatan, kader PKK sangat aktif, baik dalam hal mengajukan pertanyaan, menjawab pertanyaan ataupun melakukan diskusi. Kegiatan juga diisi dengan *feed back* dari Tim PkM yakni pertanyaan setelah materi diberikan untuk melihat pemahaman dan informasi yang telah diberikan oleh narasumber kepada peserta. Peserta dapat memahami bahwa akuaponik sebagai bentuk pertanian dengan ruang lingkup budidaya ikan dan tanaman yang mulai berkembang di masyarakat perkotaan (urban). Meskipun pada awalnya banyak ibu-ibu PKK yang belum mengetahui bahkan belum pernah menerapkan akuaponik, setelah mendapat penjelasan dari narasumber Tim PkM, mitra mampu menyampaikan bagaimana keuntungan akuaponik. Produksi aquaponik lokal diharapkan mampu menyediakan akses pada makanan dan menambah ekonomi keluarga.



Gambar 6. Kegiatan Foto Bersama Setelah Sosialisasi dan Pelatihan

Selama kegiatan sosialisasi dan pelatihan tidak ada kendala yang berarti, hanya beberapa kendala kecil yang terjadi selama kegiatan, yakni antara lain Beberapa kader membawa anak-anak sehingga seringkali mengalami jeda pada saat paparan dikarenakan ada anak-anak yang menangis atau berteriak. Selain itu karena dilakukan tidak di aula PKK namun hanya di lokasi perumahan kader PKK, maka LCD yang tidak dilengkapi oleh layar sehingga hanya dipantulkan di dinding rumah, dan arena dinding rumah berwarna gelap maka warna yang dihasilkan tidak bisa maksimal. Selain itu waktu kegiatan yang bersamaan dengan pembagian PMT pada Posyandu menyebabkan Beberapa kader PKK tidak bisa hadir pada kegiatan, dan modul kegiatan diberikan bagi anggota yang tidak hadir.

Selain dilakukan tanya jawab secara langsung, monitoring dan evaluasi juga dinilai melalui *pre test* dan *post test*. Secara umum, kader PKK telah memahami tentang pemanfaatan lahan terbatas melalui sistem akuaponik sebagai salah satu upaya strategis untuk meningkatkan akses pangan bergizi, khususnya protein hewani. Integrasi budidaya ikan dan tanaman dinilai sangat efisien untuk wilayah pemukiman padat. Berdasarkan grafik *pre test* dan *post test*, terlihat bahwa terjadi peningkatan pengetahuan dan pemahaman kader PKK Kelurahan Baru terkait akuaponik, dari 37,5 % sebelum pelatihan menjadi 81,6 % setelah pelatihan; atau terjadi peningkatan rata-rata sebesar 44,1%. Hal ini menunjukkan efektivitas kegiatan dalam meningkatkan pemahaman. Hal ini mendukung pernyataan Wang *et al.*, (2023) dan Li *et al.*, (2025) bahwa peningkatan literasi teknologi akuaponik akan berkontribusi secara langsung pada optimalisasi sistem produksi rumah tangga serta peningkatan kualitas konsumsi.



Gambar 7. Peningkatan Hasil *Pre Test* dan *Post Test*

Menyikapi hak tersebut di atas, hal tersebut juga berdampak pada persepsi responden terhadap peningkatan dan kekurangan teknologi dalam budidaya ikan. Dalam Tanya jawab secara mendalam, responden yang telah memiliki tingkat pengetahuan lebih tinggi akan cenderung menilai bahwa

pemanfaatan lahan terbatas dengan akuaponik dinilai lebih unggul dan efisien keberlanjutannya dibandingkan budidaya ikan di ember (budidkamber); meskipun dalam proses tahap awal metode akuaponik agak lebih kompleks persiapannya. Sebaliknya, responden dengan tingkat pengetahuan dan pemahaman lebih rendah cenderung lebih memilih budidkamber karena dianggap lebih sederhana dan mudah penerapannya. Fenomena ini menunjukkan bahwa tingkat pengetahuan berperan penting dalam hal pemilihan preferensi teknologi, sehingga kapasitas Tim dalam melakukan suatu kegiatan sosialisasi, pelatihan dan pendampingan menjadi salah satu faktor kunci untuk mendorong terjadinya adopsi dan transfer ilmu pengetahuan sebagai upaya meningkatkan ketahanan pangan dan mencegah *stunting* (Derikvand *et al.*, 2024; Nggaluama *et al.*, 2024)

KESIMPULAN DAN SARAN

Melalui kegiatan ini, telah terdapat transfer ilmu pengetahuan secara teoritik dan aplikatif mengenai akuaponik. Terdapat peningkatan pemahaman dan ketrampilan Kelompok PKK Kelurahan Baru dalam hal dalam pra-pembuatan akuaponik, selama proses hingga panen.

Saran yang dapat disampaikan agar kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat lebih baik antara lain melakukan koordinasi terkait jadwal kegiatan secara mendetail, sehingga diharapkan pada saat kegiatan berlangsung, mitra dapat hadir secara lengkap dan informasi yang diberikan dapat diserap dengan baik. Selain itu perlunya pengkondisian selama kegiatan berlangsung sehingga suasana dapat kondusif dan kegiatan dapat berlangsung dengan lancar. Selain itu diharapkan pada kegiatan selanjutnya Tim PkM dapat melakukan pencatatan sederhana terkait pemeliharaan hingga oemanehan, antara lain meliputi : *survival* ikan, waktu panen, frekuensi penggantian air dan biaya secara menyeluruh. Perlu juga dilakukan *follow up* implementasi dari program yang dilaksanakan, antara lain pengukuran mutu air, kelangsungan bibit serta *outcome* gizi rumah tangga; yang sebaiknya dapat terukur selama proses pendampingan hingga pemanenan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diucapkan kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Direktorat Jendral Riset dan Pengembangan, Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains dan Teknologi atas pendanaan Hibah Pengabdian kepada Masyarakat Skema Pengabdian Berbasis Masyarakat, Ruang Lingkup Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat Tahun Pendanaan 2025; LLDIKTI XI, LPPM Universitas Antakusuma serta kader PKK Kelurahan Baru yang telah aktif berpartisipasi pada setiap kegiatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, A., Paliwal, H. B, Kumar, H., & Kumar, S. (2017). Effect of Temperature and Rainfall Different Growth Stages and Yield of Rice (*Oryza Sativa* L.). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 6 (1), 331 – 332.
- Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan Kemenkes RI. (2024). *Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023*.
- Bangkit, I., Sugandhy, R., & Indriani, P. D. (2017). Aplikasi Budidaya Ikan Integratif dengan Sistem Akuaponik Dalam Pemanfaatan Pelataran Rumah Sebagai Upaya Peningkatan Pendapatan Masyarakat di RW 05 Desa Sayang, Jatinangor-Sumedang. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(3), 145–149.
- Cabanas, V. M. F., Cacaes, G. P. S., Urrestarazu, L. P., Eguibar, J. L., & Gross, J. A. (2023). Contribution of Household Aquaponic Production to a Low Price Healthy Mediterranean Diet in an Economically Depressed Community. *Agronomy*, 13(2), 498. <https://doi.org/10.3390/agronomy13020498>
- Danapriatna, N., Kamilah, A., Listyowati, E. A., Lutfiadi, R., Ismarani, Rahmanto, M. I., Budiyo, H., & Ardisela, D. (2025). Akuaponik Dalam Menunjang Program B2sa di Yayasan Al-Hasan Mekarsari Bogor. *Devosi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 06(01), 97–109. <https://DOI:10.33558/devosi.v6i1.10812>



- Derikvand, P., Sauter, B., Keddie, A., & Steun, L. Y. (2024). Inoculum and pH Effects on Ammonium Removal and Microbial Community Dynamics in Aquaponics Systems. *iScience*, 27 (3). <https://doi.org/10.1016/j.isci.2024.109073>
- Fajeriana, N., Rosalina, F, S, Sukmawati, Riskawati, R dan Salmawati, Salmawati.(2023). Pelatihan Budidaya Akuaponik Ikan Lele dan Kangkung. *Jurnal Pengabdian SELAPARANG*, 7 (2), 941-946. DOI: <https://doi.org/10.31764/jpmb.v7i2.14536>
- Fauza, N., Wardana, A. A., Pratiwi, A., Winalda, B., Putri, D. M., Tihanum, D., Dwindi, D. A., Anika, H. J., Bramuli, J., Hafiz, M. F., dan Fernando, M. R. (2021). Akuaponik sebagai Sarana Pemberdayaan Masyarakat Labuhbaru Barat dalam Konsep Urban Farming. *Transformasi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 17(2), 269–278. <https://doi.org/10.20414/transformasi.v17i2.3778>
- Gumelar, W. R., I. Nurruhwati, Sunarto, Zahidah. (2017). Pengaruh Penggunaan Tiga Varietas Tanaman Pada Sistem Akuaponik Terhadap Konsentrasi. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 8(2), 36-42.
- Hadidjah, K., & Triyono, J., (2017). Sistem Aquaponik Dengan Teknik Pasang Surut dan Teknik NFT Menggunakan Air Media Kolam Lele. *Buletin Loupe*, 14(2), 19-25. <https://doi.org/10.51967/buletinloupe.v14i02.109>
- Hidayat, H.A., Angreni, D., Nuriadini, D., Pebtianti, E., & Kurniawati, M. F. (2025). Analisis Perkembangan *Stunting* di Kabupaten Kotawaringin Barat : Tinjauan terhadap Faktor Penyebab dan Dampaknya. *Syntax Literature : Jurnal Ilmiah Indonesia*, 10 (4), 4308-4315.
- Labeda, A. G., & Koesriharti, K. U. (2022). Pengaruh Tingkat EC (*Electrical Conductivity*) Dan Nutrisi Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L. var chinensis*) Pada Hidroponik Sistem Sumbu (*Wick System*). *Jurnal Produksi Tanaman*, 10(1), 97-109 <https://doi.org/10.33558/devosi.v6i1.10812>
- Love, D. C., Fry, J. P., Li, X., Hill, E. S., Genello, L., Semmens, K., & Thompson, R. E. (2015). Commercial aquaponics production and profitability: Findings from an international survey. *Aquaculture*, 435, 67–74. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2014.09.023>
- Megasari, R., dan Bulotio, N.F. (2022). Integrasi Tanaman dan Ikan pada Sistem Aquaponik. *Jurnal Sains dan Teknologi Pertanian*, 2 (1) : 10-17. <https://doi.org/10.55678/plantklopedia.v2i1.505>
- Mugianti, S., Mulyadi, A., Anam, A. K., dan Najah, Z. L. (2018). Faktor Penyebab Anak Stunting Usia 25-60 Bulan di Kecamatan Sukorejo Kota Blitar. *Jurnal Ners Dan Kebidanan (Journal of Ners and Midwifery)*, 5(3), 268–278. <https://doi.org/10.26699/jnk.v5i3.art.p268-278>
- Mukadis, A., Motti, A.V., Nurhayati, Setiawan, B. (2024). Study of Nitrification Process in a Media Raised Bed Aquaponics System. *Journal of Clean Technology*, 01 (2), 82-89. DOI:[10.15294/joct.v1i2.12323](https://doi.org/10.15294/joct.v1i2.12323)
- Nggaluama, A., Santoso, P., Lukas, A. (2023). Study of Ammonia, Phosphate, Nitrate and Catfish (*Clarias* sp) Production on Aquaponics and Conventional Systems in Archipelagic Dry Land Areas. *International Journal of Applied Research and Sustainable Sciences (IJARSS)*, 2 (5), 301 – 314. <https://doi.org/10.59890/ijarss.v2i5.1715>
- Nugroho, B. S. (2018). Manajemen Dokumentasi dalam Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia*, 2(1), 22–30. <https://doi.org/10.31004/jpmi.v2i1.18>
- Okomoda, V. T., Oladimeji, Solomon, S. A., Olufeagba, S. G., Ogah, S. O., & Ikhwanuddin, M. (2023). Aquaponics Production System: A Review of Historical Perspective, Opportunities, and Challenges of its Adoption. *Food Science and Nutrition*, 11(3), 1157–1165. <https://doi.org/10.1002/fsn3.3154>
- Pramana, A., E. R., Dalimunthe, & Styawati. (2025). Teknologi Pemberian Nutrisi Ikan Lele dan Tanaman Kangkung Pada Sistem Aquaponik Menggunakan Teknologi IoT. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi Indonesia*, 5 (3), 813-29. <https://doi.org/10.52436/1.jpti.708>
- Rahmawati, S., Safitri, A. A., Yogaswara, A. S., & Mutaqin, B. K. (2025.). Pemetaan Kondisi Pemenuhan Gizi Sumber Protein Hewani (Studi Kasus di Dusun Cidawarung Desa Margacinta Pangandaran. *Farmers : Journal of Community Service*, 6 (1), 7-11. <https://doi.org/10.24198/fjcs.v6i1.60069>

- Sari, H. P., Natalia, I., Sulistyaning, A. R., & Farida, F. (2022). Hubungan Keragaman Asupan Protein Hewani, Pola Asuh Makan dan Higiene Sanitasi Rumah dengan Kejadian *Stunting*. *Journal of Nutrition College*, 11 (1), 18-25. <https://doi.org/10.14710/jnc.v11i1.31960>
- Stathopoulo, P., Berillis, P., Levizou, E., Makrantonaki, S. M., Kormas, A. K., Aggelaki, A., Kapsi, S. P., Vla Hos, N., & Mente, E. (2018). Aquaponics: A Mutually Beneficial Relationship of Fish, Plants And Bacteria. *Hydromedit : 3rd International Congress on Applied Ichthyology & Aquatic Environment*, 191-195.
- Tanveer, M., Wang, S., Ma, X., Yu, P., Xu, P., Zhuang, L., & Hu, Z. (2025). Enhancement of Nitrogen Transformation in Media-Based Aquaponics Systems Using Biochar and Zerovalent Iron. *Bioresource Technology*, 416 (131833). <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2024.131933>
- Wang, Y.J., Yang, T., dan Kim, H.J. (2023). pH Dynamics in Aquaponic System : Implications for Plant and Fish Crop Productivity and Yield. *Sustainability*, 15(9), 7137. <https://doi.org/10.3390/su15097137>
- Wibowo, S. (2021). Aplikasi Sistem Aquaponik dengan Hidroponik DFT pada Budidaya Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat UNSIQ*, 8 (2), 125-133. DOI: <https://doi.org/10.32699/ppkm.v8i2.1490>
- Wijiniindyah, A., Gaol, S. E. L., Chotimah, H., Arfiyanti, Z., & Umniyati, S. (2023). Penguatan Olahan Pangan Lokal: Kalakai, Kelor dan Cangkang Telur untuk Mengatasi Stunting. *Yumary: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 275-284. <https://doi.org/10.35912/yumary.v4i2.2645>
- Zidni, I., Iskandar., I., Rizal, A., Andriani, Y., & Ramadan, R. (2019). The Effectiveness of Aquaponic Systems with Different Types of Plants on the Water Quality of Fish Culture Media. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 9 (1), 81-94. DOI: <http://dx.doi.org/10.33512/jpk.v9i1.7076>