Jati Emas (Jurnal Aplikasi Teknik dan Pengabdian Masyarakat)
Vol. 10 No. 4 Tahun 2026 – **e. ISSN: 2550-0821**
Dikirim: 17-12-2025, Diterima: 20-10-2026, Diterbitkan: 28-10-2026

Capacity Building for the Elderly through IoT-Integrated Catfish Farming Innovation

Penguatan Kapasitas Lansia melalui Inovasi Budidaya Ikan Lele Terintegrasi IoT

Rakhmad Maulidi, Muhammad Agung Nugroho, Dedy Agung Prabowo

Informatics Study Program, Telkom University, Purwokerto Campus
Jl. DI Panjaitan No.128, Purwokerto 53147, Central Java, Indonesia

Email : rakhmadmaulidi@telkomuniversity.ac.id

Abstract – *Bina Keluarga Lansia (BKL) groups in Purwokerto and surrounding areas have strong potential to develop productive activities through freshwater aquaculture. However, existing catfish farming practices remain largely traditional and lack measurable water quality management, resulting in suboptimal yields and limited income generation. This community service program aimed to strengthen the capacity of productive elderly groups by applying a Recirculating Aquaculture System (RAS) integrated with the Internet of Things (IoT). The system combines a culture pond with a separate upflow drum filter consisting of sedimentation, mechanical, chemical, and biological filtration zones. IoT integration employs pH and turbidity sensors to monitor water quality, control water circulation, and detect sediment accumulation for timely sludge removal. The program was implemented through socialization, technical training, system assembly and installation, operational assistance, and evaluation. The results showed improved knowledge and skills among elderly participants in modern catfish farming, more stable pond water quality, improved fish survival, and the potential for more consistent, market-oriented production. The program provides a sustainable, technology-based empowerment model for productive elderly groups that is practical, replicable, and applicable to similar urban community development initiatives.*

Keywords : *Elderly Empowerment, Catfish Farming, Internet of Things (IoT), Recirculating Aquaculture System (RAS), Community Service*

Abstraks - Kelompok Bina Keluarga Lansia (BKL) di wilayah Purwokerto dan sekitarnya berpotensi dikembangkan menjadi kelompok lansia produktif melalui budidaya ikan lele. Namun, praktik budidaya masih bersifat tradisional dan belum didukung pengelolaan kualitas air yang terukur, sehingga hasil panen dan peningkatan pendapatan belum optimal. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan kapasitas lansia produktif melalui penerapan *Recirculating Aquaculture System* (RAS) yang terintegrasi dengan *Internet of Things* (IoT). Sistem memadukan kolam budidaya dengan drum filter terpisah berkonsep *upflow*, yang terdiri atas zona sedimentasi, filtrasi mekanis, kimia, dan biologis. Integrasi IoT menggunakan sensor pH dan kekeruhan untuk memantau kualitas air, mengendalikan sirkulasi, serta mendeteksi akumulasi endapan guna menentukan waktu pembuangan sedimen. Kegiatan dilaksanakan melalui sosialisasi, pelatihan teknis, perakitan dan pemasangan sistem, pendampingan operasional, serta evaluasi. Hasil menunjukkan peningkatan pengetahuan dan keterampilan lansia, stabilitas kualitas air, peningkatan kelangsungan hidup ikan, serta potensi hasil panen yang lebih konsisten dan berorientasi pada pasar. Program ini menghasilkan model pemberdayaan lansia berbasis teknologi yang berkelanjutan, praktis, dan mudah direplikasi.

Kata Kunci : Pemberdayaan Lansia, Budidaya Ikan Lele, *Internet Of Things* (Iot), *Recirculating Aquaculture System* (RAS), Pengabdian Kepada Masyarakat

1. PENDAHULUAN

Kelompok Bina Keluarga Lansia (BKL) adalah kelompok kegiatan dari, oleh, dan untuk masyarakat yang memiliki lansia, Kelompok ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan keluarga serta lansia itu sendiri agar kualitas hidup para lansia meningkat, sehingga menjadi lansia tangguh (sehat, aktif, produktif, dan mandiri). BKL Puspa Mulia merupakan salah satu BKL di Kabupaten Banyumas yang beralamat di RW 008 Kelurahan Purwokerto Kidul Kecamatan Purwokerto Selatan. BKL Puspa Mulia merupakan wadah kegiatan yang menyeluruh bagi anggota keluarga lansia agar memiliki pengetahuan dan keterampilan untuk meningkatkan kualitas hidup lansia.

Anggota BKL Puspa Mulia pada umumnya adalah lansia yang memiliki kerentanan di masa tua [1], yaitu secara ekonomi, pendapatan

menurun karena tidak lagi bekerja aktif, dan tidak semua memiliki dana pensiun. Dari aspek kesehatan, terjadi penurunan fungsi fisik dan kesehatan akibat kurangnya aktivitas. Perubahan peran dari pencari nafkah menjadi posisi pasif menimbulkan stigma dan menurunkan partisipasi sosial. Lansia rentan terhadap stres, kecemasan, dan depresi akibat kesepian atau rasa tidak berguna. Masalah-masalah tersebut dapat menyebabkan penurunan kualitas hidup lansia secara menyeluruh, jika tidak segera ditangani dengan pendekatan yang holistik.

Kabupaten Banyumas adalah salah satu pusat budidaya ikan air tawar unggulan di Jawa Tengah, khususnya untuk komoditas lele. Pada tahun 2022, produksi ikan lele Banyumas mencapai 3.755.572 kg, dengan Kecamatan Sokaraja menyumbang sekitar 485.662 kg lele, diikuti oleh Kecamatan Sumpiuh (472.940 kg) serta Somagede (394.734 kg) [2]. Anggota BKL Puspa Mulia yang berada di pusat perkotaan Kabupaten Banyumas memiliki keterbatasan lahan sehingga tidak memungkinkan untuk melakukan budidaya ikan lele dalam skala besar seperti yang dilakukan di tiga kecamatan penyumbang terbesar komoditas lele di Kabupaten Banyumas.

Budidaya ikan lele yang dilakukan oleh masyarakat perkotaan yang memiliki lahan terbatas umumnya dilakukan dengan cara tradisional, sehingga hasil panen yang didapatkan biasanya digunakan untuk konsumsi pribadi, sangat jarang dijual kepada pengepul untuk mendapatkan keuntungan secara ekonomi. Padahal, permintaan ikan lele di Kabupaten Banyumas, khususnya di Kecamatan Purwokerto, masih belum sepenuhnya dapat dipenuhi oleh peternak ikan lele di wilayah tersebut [3].

Kelompok Bina Keluarga Lansia (BKL) sebagai mitra kegiatan memiliki potensi strategis untuk mendukung keberhasilan program pemberdayaan lansia berbasis budidaya ikan lele terintegrasi IoT. Anggota BKL umumnya merupakan pengurus yang aktif dengan mengadakan kegiatan rutin seperti pertemuan dan Posyandu Lansia, serta memiliki jejaring sosial yang kuat di tingkat kelurahan. Kondisi ini menjadi modal sosial yang penting untuk mendukung proses transfer pengetahuan, pendampingan, dan keberlanjutan program. Selain itu, sebagian anggota BKL memiliki kolam ikan skala rumah tangga yang selama ini dikelola secara tradisional, namun belum mampu memberikan dampak ekonomi. Penerapan teknologi tepat guna berupa sistem filtrasi dan *monitoring* kualitas air berbasis IoT, sebagai kegiatan pengabdian masyarakat, berpotensi membantu anggota BKL secara terukur, dalam meningkatkan kualitas kehidupannya, melalui pembudidayaan ikan lele secara lebih modern. Program ini menghadirkan pendekatan inovatif berbasis budidaya ikan lele dengan dukungan sistem IoT, seperti sensor kualitas air otomatis yang dirancang ramah bagi lansia dari sisi fisik. Dengan teknologi ini, lansia dapat memelihara kolam lebih efektif tanpa beban kerja yang berat, sehingga mereka tetap aktif dan produktif. Tidak hanya bernilai ekonomi, program ini juga memperkuat kesehatan, mempererat jejaring sosial, dan meningkatkan kesejahteraan psikologis lansia melalui kegiatan kelompok serta pendampingan yang menyenangkan dan bermakna.

Dengan memanfaatkan potensi kolam tradisional milik lansia dan mengadopsi teknologi IoT, diharapkan permintaan ikan lele di Purwokerto dan Kabupaten Banyumas yang terus meningkat dapat dipenuhi sehingga tidak bergantung pada pasokan dari luar daerah. Program ini bukan hanya membantu meningkatkan efisiensi dan produktivitas budidaya, tetapi juga membuka akses distribusi ke pasar lokal. Hal ini membantu memenuhi kebutuhan ikan konsumsi secara lebih mandiri, mengurangi ketergantungan pada daerah lain, sekaligus menggerakkan ekonomi lokal dan memperkokoh ketahanan pangan di wilayah sekitar Kecamatan Purwokerto.

2. METODE PELAKSANAAN

Program ini dilaksanakan melalui pendekatan partisipatif dengan melibatkan lansia sebagai subjek utama kegiatan. Pada tahap awal dilakukan sosialisasi dan pengenalan konsep budidaya ikan modern yang terintegrasi dengan teknologi IoT, sehingga peserta memahami manfaat, cara kerja, dan potensi ekonomi dari kegiatan ini. Selanjutnya, dilakukan pelatihan teknis yang mencakup pengelolaan kolam, pemberian pakan, pengendalian kualitas air, serta penggunaan sensor IoT untuk memantau parameter penting seperti suhu, pH, oksigen terlarut, dan tingkat kekeruhan air. Lansia akan didampingi secara langsung oleh tim pelaksana agar mampu menerapkan teknologi ini dengan mudah meskipun memiliki keterbatasan fisik maupun pengetahuan teknologi.

Dalam implementasinya, kolam ikan lele mengadopsi sistem bioflok dengan menggunakan drum sebagai media budidaya, kemudian dilengkapi dengan sistem IoT sederhana yang mudah digunakan. Tim akan memberikan panduan visual dan manual penggunaan yang mudah dipahami, serta menyiapkan mekanisme

pendampingan rutin melalui kunjungan lapangan. Kegiatan juga diintegrasikan dengan program Posyandu Lansia sehingga hasil panen ikan akan diarahkan tidak hanya untuk konsumsi pribadi, tetapi juga untuk dijual secara kolektif dengan memanfaatkan jejaring anggota BKL Puspa Mulia serta pasar lokal di Purwokerto dan Banyumas. Dengan metode ini, program diharapkan mampu memberikan dampak berkelanjutan, baik dari sisi peningkatan ekonomi maupun kualitas hidup lansia secara menyeluruh.

Pelaksanaan Program terdiri dari beberapa tahapan yang terurut, serta kegiatan berikut ini.

a. Persiapan & Perencanaan
   Identifikasi kelompok lansia sasaran anggota BKL Puspa Mulia, dan penyusunan modul pelatihan budidaya ikan dan penggunaan IoT.
b. Sosialisasi Program
   Pengenalan program kepada lansia, keluarga, dan komunitas lokal, dan penyampaian manfaat ekonomi, kesehatan, sosial, dan psikologis.
c. Pelatihan & *Capacity Building*
   Pelatihan budidaya ikan lele modern, *workshop* penggunaan perangkat IoT (sensor pH, suhu, dll.), serta simulasi pengelolaan kolam berbasis teknologi.
d. Implementasi Budidaya Ikan Terintegrasi IoT meliputi instalasi perangkat IoT di kolam-kolam lansia, dan pendampingan langsung dalam kegiatan pemberian pakan, pemantauan kualitas air, dan perawatan kolam..
e. *Monitoring* & Evaluasi
   Pemantauan rutin melalui kunjungan lapangan, evaluasi hasil panen pertama sebagai pembelajaran, serta pengukuran peningkatan kapasitas berdasarkan temuan di lapangan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan Persiapan

Kegiatan dimulai pada tanggal 27 September 2025, berupa rapat koordinasi dengan tim untuk agenda persiapan kegiatan sosialisasi pelaksanaan pengabdian masyarakat, dan rencana kegiatan pengembangan perangkat kolam dan IoT. Sosialisasi (Gambar 1) dilakukan pada tanggal 4 Oktober dan menghadirkan Ketua, perwakilan Mitra, dan Lurah Purwokerto Kidul, serta dilaksanakan di salah satu rumah anggota Mitra. Kegiatan ini dilakukan untuk menjelaskan kepada mitra detail kegiatan yang akan dilaksanakan mulai awal, sampai selesai.

Kegiatan survei pengadaan kolam lele dilakukan untuk mencari drum budidaya lele dan drum untuk filter. Kegiatan ini bertujuan untuk memberikan penjelasan teknik rancangan kolam dan filter untuk lele yang akan dibuat oleh Tunas Mekar Drum.



Gambar 1. Kegiatan Sosialisasi Program

Kegiatan survei juga dilakukan di Serayu TechFarm untuk menjelaskan rancangan perangkat IOT yang akan dikembangkan, yang terdiri dari sensor yang digunakan, perangkat kontrol untuk pompa, perangkat mikrokontroler, serta desain integrasi dengan *web monitor* sederhana. Perangkat IOT ini nantinya akan diintegrasikan dengan kolam lele dan filter yang terbuat dari drum. Kegiatan ini juga memantau produk IoT yang pernah dihasilkan oleh Serayu TechFarm.

Kegiatan dilanjutkan dengan pembangunan dudukan kolam lele (Gambar 2) yang bertempat di dua lokasi mitra penerima manfaat. Dudukan ini digunakan sebagai landasan instalasi kolam lele. Instalasi kolam dan filter lele (Gambar 3) dilakukan sebelum penebaran bibit lele dan integrasi perangkat IoT. Pengadaan bibit lele dilakukan di Pasar Ikan Desa Beji, yang menjadi pusat penjualan bibit ikan di Banyumas. Selain menyediakan bibit ikan lele dan jenis ikan lainnya, pasar ini juga menyediakan pakan ikan sesuai dengan ukuran ikan. Bibit ikan lele yang dibeli berukuran sekitar 9 cm, Total bibit ikan lele yang dibeli seberat 4 kg.



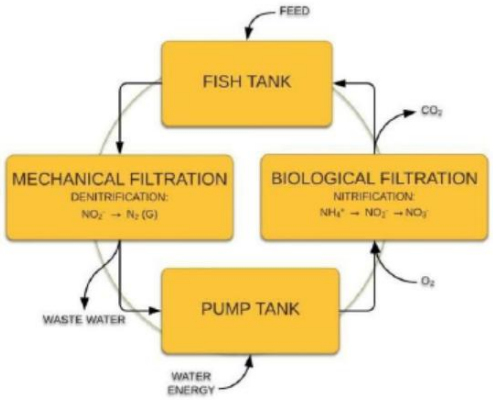
Gambar 2. Pengerjaan Pondasi Kolam Lele



Gambar 3. Instalasi Kolam dan Filter

Gambaran Teknologi

Recirculating Aquaculture System (RAS, Gambar 4) adalah sistem budidaya ikan dengan sirkulasi air tertutup, di mana air dari kolam ikan (*Fish Tank*) terus diproses melalui serangkaian tahapan filtrasi sebelum dikembalikan ke kolam. Proses sistem ini melibatkan filter mekanis (*Mechanical Filtration*) untuk menyaring kotoran padat, misalnya sisa pakan dan feses ikan, serta filter biologis (*Biological Filtration*) untuk menguraikan senyawa beracun seperti amonia dan nitrit menjadi nitrat yang lebih aman. Air yang sudah bersih kemudian dialirkan kembali ke kolam dengan bantuan pompa (*Pump Tank*), sehingga membentuk siklus yang berulang. Sistem ini biasanya dilengkapi dengan aerasi atau oksigenasi untuk menjaga kadar oksigen terlarut agar tetap stabil bagi pertumbuhan ikan [4]. Dengan desain yang efisien, RAS dapat menghemat penggunaan air hingga 90%, meminimalkan pencemaran lingkungan, serta memungkinkan budidaya dengan kepadatan ikan yang lebih tinggi [5].



Gambar 4. Skema Dasar *Recirculating Aquaculture System*

Dalam skala industri, sistem RAS juga bisa diterapkan dalam budidaya ikan yang bernilai lebih tinggi, misalnya pada budidaya ikan salmon [6]. Budidaya ikan salmon biasanya dilakukan secara natural, yakni dengan sistem tangkap. Dengan meningkatnya permintaan ikan salmon di pasar global, produksi salmon dengan cara natural sudah mulai bisa memenuhi permintaan. Sistem RAS pada skala industri dalam jangka panjang berdampak pada lingkungan, yakni kualitas air dapat menurun dan juga berpengaruh terhadap peningkatan produksi ikan secara signifikan [7].

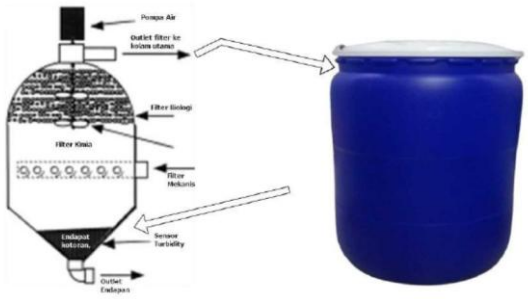
Integrasi Internet of Things (IoT) yang dikembangkan dalam sistem RAS menjadi kunci untuk menciptakan budidaya ikan modern yang lebih efisien, adaptif, dan berkelanjutan. IoT memungkinkan setiap aspek kualitas air dan kondisi lingkungan kolam dipantau serta dikendalikan secara *real-time* melalui sensor [8]. Sejumlah sensor dipasang pada kolam dan unit filtrasi untuk memantau parameter penting, yakni sensor pH dan sensor *turbiditas*. Sensor pH diletakkan pada kolam yang digunakan untuk mendeteksi kualitas pH air.

Rentang pH optimal air untuk kolam lele adalah 6,5 sampai 8,5. PH ini berpengaruh terhadap perkembangan lele. Jika pH terlalu rendah (<6), air bersifat asam, lele mudah stres, nafsu makan turun, dan pertumbuhan menjadi lambat. Jika pH terlalu tinggi (>9), air bersifat basa, yang dapat merusak insang, mengurangi kelarutan oksigen, dan meningkatkan kadar racun amonia. Sistem kontrol yang terintegrasi memungkinkan 2IoT-RAS menerapkan kecerdasan buatan [9].

Sensor *turbidity* digunakan untuk mendeteksi kekeruhan air. Sensor dipasang pada drum filter di bagian bawah untuk menampung hasil filtrasi dari filter mekanik yang mengadopsi sistem *septic tank.* Jika level endapan sudah

mencapai batas di mana filter ini dipasang, maka akan dijadikan sebagai *trigger* indikator untuk melakukan pembuangan endapan melalui *outlet* endapan.

Kualitas air harus selalu terjaga agar ikan, termasuk lele, dapat tumbuh secara optimal. Peranan filter RAS (Gambar 5) menjadi kunci [10]. RAS menggunakan rangkaian tiga jenis filtrasi utama: mekanis, kimia, dan biologi, yang saling melengkapi. Filter mekanis berfungsi untuk menyaring kotoran padat seperti sisa pakan, feses ikan, dan lumpur halus. Proses ini biasanya menggunakan drum filter, *screen filter*, atau filter berbasis media fisik (misalnya spons, pasir, kerikil, atau jaring). Dengan pemisahan partikel padat sejak awal, kualitas air tetap jernih, dan beban filter berikutnya menjadi lebih ringan [11]. Filter kimia digunakan untuk mengikat zat berbahaya yang terlarut di dalam air. Media yang umum digunakan adalah karbon aktif, zeolit, atau resin khusus. Karbon aktif mampu menyerap bau dan warna, sedangkan zeolit efektif mengikat amonia bebas yang beracun bagi ikan. Dengan adanya filter kimia, kadar zat-zat toksik dapat ditekan sehingga air lebih aman bagi organisme budidaya [12].



Gambar 5. Skema Filter RAS

Inti dari sistem RAS, adalah *biological filter*. Media berpori seperti bio-ball, matala, atau *moving bed* (Kaldnes K1) digunakan sebagai tempat tumbuhnya bakteri nitrifikasi. Bakteri Nitrosomonas mengoksidasi amonia menjadi nitrit, kemudian Nitrobacter mengubah nitrit menjadi nitrat yang relatif tidak berbahaya. Proses ini dikenal sebagai siklus nitrifikasi, yang menjaga stabilitas kualitas air secara alami [13].

Ketiga lapisan filtrasi ini bekerja secara berurutan: kotoran padat ditangani oleh filter mekanis, zat terlarut berbahaya dikurangi dengan filter kimia, dan sisa amonia diuraikan melalui filter biologi. Dengan sistem ini, air dapat digunakan kembali dalam jangka panjang, efisiensi air meningkat, dan lingkungan budidaya lebih stabil untuk pertumbuhan ikan

Terapan Teknologi

Kegiatan instalasi perangkat IoT pada kolam lele dilakukan oleh Serayu TechFarm (Gambar 6). Perangkat IoT menggunakan sensor ph, suhu, dan kekeruhan air yang diintegrasikan dengan mikrokontroler ESP32 untuk mengontrol fungsi pompa air pada drum filter. Fungsi ini memungkinkan untuk menjaga kondisi air, terutama pH dan kekeruhan air pada kolam lele, agar ikan lele dapat berkembang secara optimal.

Kegiatan dilanjutkan dengan pelatihan dan pendampingan (Gambar 7) cara pemeliharaan ikan lele dengan memanfaatkan integrasi IoT kepada dua mitra penerima manfaat, yakni Bu Suryati (65 tahun) dan Bu Toyibah (58 tahun). Kegiatan pelatihan terdiri dari cara budidaya ikan lele, mulai dari cara dan jumlah pemberian pakan, analisis sederhana kondisi air kolam, proses pergantian air secara periodik, hingga identifikasi hama dan penyakit pada ikan lele. Pelatihan lainnya adalah cara penggunaan alat IoT, cara pembacaan data pada panel yang berisi informasi suhu, pH, dan kekeruhan air pada kolam.



Gambar 6. Instalasi Perangkat IoT di Kolam Lele



Gambar 7. Pelatihan dan Pendampingan Budidaya Ikan Lele Terintegrasi IoT

Kegiatan diakhiri dengan serah terima program (Gambar 8). Pada kegiatan ini, tim memberikan penjelasan detail kegiatan yang telah dilakukan kepada Pak Lurah. Keberlanjutan program ini masih memungkinkan untuk dilakukan dengan cara mencari pendanaan yang lebih besar, misalnya dengan mengajukan hibah dana CSR (Corporate Social Responsibility) dari perusahaan-perusahaan yang berada di wilayah Kelurahan Purwokerto Kidul, seperti PT. PLN Unit ULTG Purwokerto. Masukan terhadap pelaksanaan program disampaikan oleh Pak Lurah dan mitra penerima manfaat. Penutup kegiatan ini adalah foto bersama tim kegiatan pengmas dengan Pak Lurah, Ketua, pengurus, dan anggota BKL Puspa Mulia.



Gambar 8. Kegiatan Serah Terima Hasil Program

Pembahasan

Keberhasilan program ini dapat diukur melalui beberapa indikator nyata (Gambar 9, 10). Dari sisi ekonomi, meningkatnya jumlah lansia yang mampu memperoleh tambahan pendapatan dari penjualan ikan menjadi indikator utama. Dari sisi produksi, keberhasilan ditunjukkan oleh peningkatan tingkat kelangsungan hidup ikan (*survival rate*) dan kualitas panen melalui penerapan teknologi IoT. Dari sisi sosial, meningkatnya partisipasi lansia dalam kegiatan kelompok serta berkurangnya stigma terhadap keterbatasan fisik di masyarakat dapat menjadi tolok ukur. Selain itu, aspek kesehatan dan psikologis lansia dapat diukur melalui peningkatan keterlibatan dalam aktivitas produktif, peningkatan rasa percaya diri, serta penurunan keluhan stres atau kesepian.

Indikator keberhasilan kegiatan dari aspek peningkatan kapasitas tampak dari meningkatnya pengetahuan dan keterampilan lansia dalam pengelolaan budidaya ikan lele, yang diukur melalui keikutsertaan aktif dalam pelatihan, kemampuan mengoperasikan sistem IoT sederhana, serta penerapan praktik budidaya yang lebih efisien. Pada tingkat komunitas, yakni BKL Puspa Mulia, keberhasilan juga tercermin dari meningkatnya kontribusi program dalam memenuhi permintaan pasar lokal ikan lele di Purwokerto dan Banyumas.

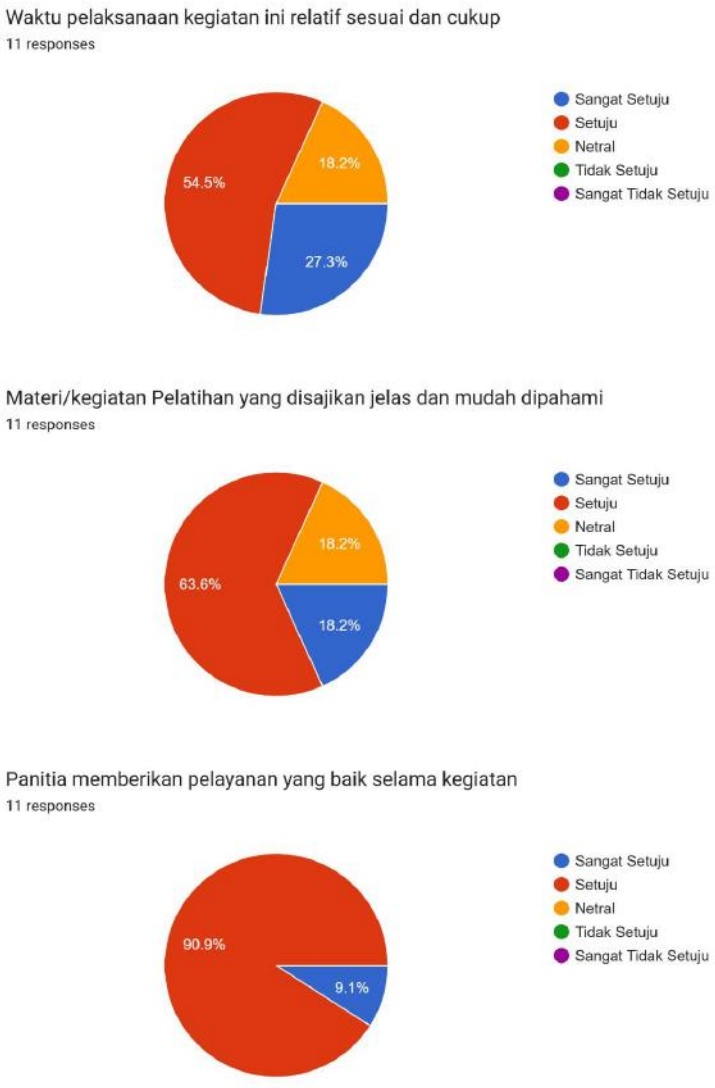
Program pemberdayaan lansia melalui budidaya ikan lele berbasis IoT, yakni 2IoT-RAS, memiliki potensi keberlanjutan yang kuat karena mengintegrasikan aspek ekonomi, sosial, dan teknologi [14]. Penerapan 2IoT-RAS tidak hanya pada ikan lele, budidaya pada ikan lain juga bisa dilakukan, misalnya ikan sidat, patin, mas dan nila [15]. Tantangan dalam pengembangan 2IoT-RAS adalah penerapan skala industri, karena harus diperhatikan dampaknya terhadap lingkungan, terutama dalam hal pengolahan limbah endapan lumpur sisa pakan, feses, dan amonia [16]. Limbah ini perlu dikelola, jangan sampai dibuang langsung karena akan berdampak langsung pada lingkungan. Pengolahan limbah ini bisa diteliti/dikembangkan lebih lanjut, misalnya dijadikan pupuk organik, pakan alternatif untuk budidaya cacing atau lalat BSF, bahkan bisa diintegrasikan dengan sistem pertanian aquaponik.

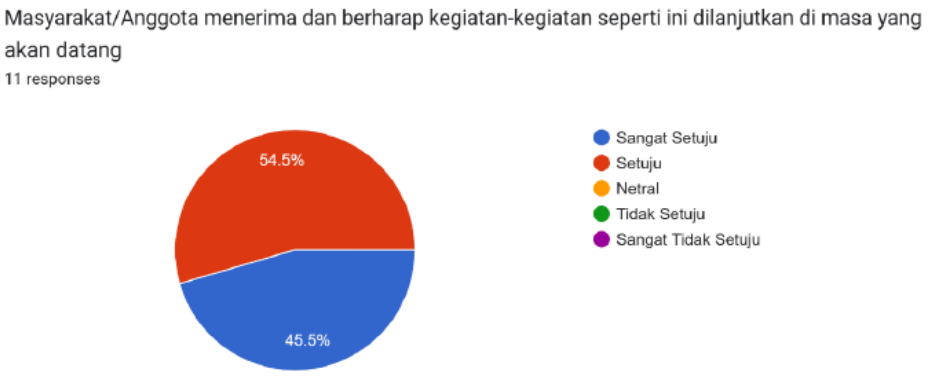
No	Pertanyaan	STS (%)	TS (%)	N (%)	S (%)	SS (%)
1	Materi kegiatan sesuai dengan kebutuhan mitra/peserta	-	-	18.2	54.5	27.3
2	Waktu pelaksanaan kegiatan ini relatif sesuai dan cukup	-	-	18.2	63.6	27.3
3	Materi/kegiatan yang disajikan jelas dan mudah dipahami	-	-	18.2	63.6	18.2
4	Panitia memberikan pelayanan yang baik selama kegiatan	-	-	-	90.9	9.1
5	Masyarakat menerima dan berharap kegiatan-kegiatan seperti ini dilanjutkan di masa yang akan datang				54.5	45.5

Nama Lengkap	Instansi/Pekerjaan	Materi Sosialisasi i	Waktu pelaksanaan	Materi/kegiatan Pelatihan	Panitia memberikan pelayanan	Masyarakat/Anggota menerima
Suryati	Anggota BKL Puspa Mul	Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Setuju	Sangat Setuju
Puji Rahayu	Ketua BKL Puspa Mulia	Setuju	Setuju	Netral	Setuju	Setuju
Toyibah	Pengurus BKL Puspa Mu	Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Sangat Setuju
Warsiyah	Anggota	Setuju	Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju
Sugiyarni	Anggota BKL Puspa Mul	Sangat Setuju	Netral	Setuju	Setuju	Setuju
Hermin Purwaningsih	Pengurus BKL Puspa Mu	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju
Warsini	Anggota BKL Puspa Lan	Setuju	Setuju	Netral	Setuju	Sangat Setuju
Suratih	Anggota	Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Setuju	Setuju
Praptiningrum	Anggota BKL	Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Setuju	Setuju
Tri Sugiarti	Pengurus BKL	Setuju	Netral	Setuju	Setuju	Setuju
Musta'inah	Anggota BKL	Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Sangat Setuju

SS = Sangat Setuju; S = Setuju; N = Netral; TS = Tidak Setuju; STS = Sangat Tidak Setuju

Gambar 9. Instrumen Evaluasi





Gambar 10. Hasil Evaluasi

4. PENUTUP

Dengan dukungan sistem pendampingan dan pemanfaatan forum BKL sebagai pusat pembelajaran dan evaluasi, program ini bisa direplikasi pada kelompok BKL lain sebagai model pemberdayaan lansia berbasis kemitraan dan teknologi. Dari sisi ekonomi, tingginya permintaan pasar ikan konsumsi di Purwokerto dan Banyumas menjamin keberlangsungan usaha ini. Lansia yang terlibat akan memiliki sumber penghasilan tambahan yang stabil, sehingga mendorong motivasi untuk melanjutkan usaha setelah program selesai. Selain itu, dukungan pasar lokal dan potensi pengembangan ke usaha olahan berbasis ikan akan memperluas peluang ekonomi bagi kelompok lansia.

Dari sisi teknologi, penerapan sistem 2IoT-RAS untuk pemantauan kualitas air dan kesehatan ikan akan menjadi model percontohan yang inovatif, mudah direplikasi, dan dapat dikelola secara berkelanjutan oleh BKL di lokasi yang lain bahkan di pondok pesantren. Dengan adanya dukungan mitra strategis seperti pemerintah daerah, pelaku usaha, program ini berpotensi berkembang menjadi ekosistem pemberdayaan lansia berbasis teknologi yang berkelanjutan dan adaptif terhadap kebutuhan masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

[1] P. Gunawan and S. Sulasti, "Peran Keluarga Dalam Mengatasi Kerentanan Lanjut Usia," Sosio Informa, vol. 8, no. 2, 2022.

[2] jatimnetwork.com, "8 Daerah Penghasil Ikan Lele di Banyumas, Ratusan Ribu Kg Lele Ada di Kecamatan Sokaraja, Juaranya di Mana?," jatimnetwork.com, 9 Desember 2023. [Online]. Available: https://www.jatimnetwork.com/ragam/4311142948/8-daerah- penghasil-ikan-lele-di-banyumas-ratusan-ribu-kg-lele-ada-di-kecamatan-sokaraja- juaranya-di-mana. [Accessed 15 Agustus 2025].

[3] suaramerdeka.com, "Pasokan Ikan Konsum si di Banyumas Masih Bergantung dari Luar Daerah," suaramerdeka.com, 23 Juli 2025. [Online]. Available: https://banyumas.suaramerdeka.com/ekonomi/0915589166/pasokan-ikan-konsumsi-di- banyumas-masih-bergantung-dari-luar-daerah. [Accessed 15 Agustus 2025].

[4] H. Rusjdi, R. P. Putra, Hendri, E. Sulistyo, U. Wahyuningsih, N. Sany, W. Alfalah, Emilia and M. Hasanudin, "Budidaya Ikan Lele Dengan Metode Recirculating Aquaculture System Dipesantren Madarijul Mubtadien Untuk Mewujudkan Kemandirian Ekono-mi," Jurnal Pengabdian Sosial, 1(10), 2024.

[5] N. Viswasanthi, S. Dumpala, S. Srimadhuri and K. Ramaneswari, "Recirculating aquaculture systems: Current practices, challenges, and future directions," in Sustainable Innovations in Life Sciences: Integrating Ecology, Nanotechnology, and Toxicology, Deep Science Publishing, 2024, pp. 36-41.

[6] A. R. Brown, R. W. Wilson and C. R. Tyler, "Assessing the Benefits and Challenges of Recirculating AquacultureSystems (RAS) for Atlantic Salmon Production," Reviews in Fisheries Science & Aquaculture,, vol. 33, no. 3, p. 380–401., 2024.

[7] SY. Zhang, G. Li, HB. Wu, XG. Liu, YH. Yao, L. Tao and H. Liu , "An integrated recirculating aquaculture system (RAS) for land-based fish farming: The effects on water quality and fish production," Aquacultural Engineering, 45(3), pp. 93-102, 2011.

[8] M. Lubis , "Design and Benefits of Recirculating Aquaculture System (RAS)," Agrotechno, Oktober 2018. [Online]. Available: https://www.agrotechnomarket.com/2018/10/recirculating-aquaculture-system-ras.html. [Accessed 15 Agustus 2025].

[9] S. Gupta, P. Makridis, I. Henry, M. V. George, D. Ribicic, A. Bhatnagar, K. S. Tuomi, E. Daneshvar, E. Ciani, D. Persson and R. Netzer, "Recent Developments in Recirculating

Aquaculture Systems: A Review," Aquaculture Research, 2024.
[10] S. Ende, J. Henjes, M. Spiller, M. Elshobary, D. Hanelt and A. Abomohra, "Recent advances in recirculating aquaculture systems and role of microalgae to close system loop," Bioresource Technology, vol. 407, 2024.
[11] M. A. Tawfik, M. A. Salem and R. I. Zaki , "Performance investigation of a novel design of vertical micro-screen drum filter for a recirculating aquaculture system (RAS)," Aquaculture International, vol. 31, p. 2297–2322, 2023.
[12] [12] G. Xiao, X. Cheng, D. Zhu, Z. Li, L. Feng, X. Peng, Z. Lu and J. Xie , "Exploring the mechanism of a novel recirculating aquaculture system based on water quality parameters and bacterial communities," Environmental Science and Pollution Research, vol. 30, p. 34760– 34774, 2023.
[13] Y. Zhao, B. Xue, C. Bi, X. Ren and Y. Liu, "Influence mechanisms of macro-infrastructure on micro-environments in the recirculating aquaculture system and biofloc technology system," Review in Aquaculture, 15(3), pp. 991-1009, 2023.
[14] M. Fudge, V. Higgins , J. Vince and R. Rajaguru, "Social acceptability and the development of commercial RAS aquaculture," Aquaculture, vol. 568, 2023.
[15] A. K. Jacinda, "Resirculating Aquaculture System (RAS) Technology Applications in Indonesia : A Review," Jurnal Perikanan dan Kelautan, vol. 11, no. 1, 2021.
[16] A. Ahmad , S. Rozaimah, S. Abdullah, H. A. Hasan, A. R. Othman and N. ‘. Ismail , "Aquaculture industry: Supply and demand, best practices, effluent and its current issues and treatment technology," Journal of Environmental Management, vol. 287, 2021.

Ruang kosong ini untuk menggenapi jumlah halaman sehingga jika dicetak dalam bentuk buku, setiap judul baru akan menempati halaman sisi kanan buku.