

Pemberdayaan Pemuda Dalam Implementasi Bioflok Aquaponik Berbasis IoT sebagai Model Ekonomi Hijau

Muhammad Taufiq^{*1}, Hani Rubiani², Leni Sri Mulyani³

¹Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi, FKIP, Universitas Muhammadiyah Tasikmalaya

²Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Tasikmalaya

³Program Studi PGSD, FKIP, Universitas Muhammadiyah Tasikmalaya

*e-mail: mtaufiq@umtas.ac.id¹, hani.rubiani@umtas.ac.id², leni@umtas.ac.id³

Received:	Revised:	Accepted:	Available online:
14.08.2025	27.08.2025	15.09.2025	29.09.2025

Abstract: This Student Community Service (PMM) program aims to empower youth in Ciherang Village, Tasikmalaya City, through the application of Internet of Things (IoT) technology in aquaponic biofloc systems. The main challenges are low efficiency in water quality management, limited monitoring tools, and weak organizational capacity of youth groups and waste banks. Solutions offered include installing IoT devices to monitor temperature and pH, optimizing biofloc-hydroponic integration, training in organizational management and digital recording, and mentoring in aquaponics-based green economy practices. The program was implemented through socialization, training, technology application, assistance, and evaluation. Results show that youth participants successfully operated IoT devices, improved fish and plant productivity, and began integrating organic waste management as fish feed and fertilizer. This activity enhances youth capacity, strengthens food security, and supports the adoption of sustainable green economy models at the village level.

Keywords: Community service, Internet of Things, aquaponic biofloc, green economy, youth empowerment

Abstrak: Program Pengabdian Masyarakat oleh Mahasiswa (PMM) ini bertujuan memberdayakan pemuda di Kelurahan Ciherang, Kota Tasikmalaya, melalui penerapan teknologi Internet of Things (IoT) pada sistem budidaya bioflok aquaponik. Permasalahan utama mitra meliputi rendahnya efisiensi pengelolaan kualitas air bioflok, keterbatasan teknologi monitoring, serta lemahnya manajemen organisasi kelompok pemuda dan bank sampah. Solusi yang ditawarkan mencakup instalasi perangkat IoT untuk pemantauan suhu dan pH, optimalisasi integrasi bioflok-hidroponik, pelatihan manajemen organisasi dan pencatatan digital, serta pendampingan pemanfaatan konsep ekonomi hijau berbasis akuaponik. Metode kegiatan meliputi sosialisasi, pelatihan, penerapan teknologi, pendampingan, dan evaluasi. Hasil menunjukkan pemuda mitra mampu mengoperasikan perangkat IoT, meningkatkan produktivitas ikan dan tanaman, serta mulai mengintegrasikan pengelolaan limbah organik sebagai pakan ikan dan pupuk. Program ini berkontribusi dalam peningkatan kapasitas pemuda desa, mendukung ketahanan pangan, serta mendorong penerapan ekonomi hijau berkelanjutan.

Kata kunci: Pengabdian masyarakat, Internet of Things, bioflok aquaponik, ekonomi hijau, pemberdayaan pemuda

1. PENDAHULUAN

1.1. Kondisi Awal

Kondisi awal masyarakat desa Ciherang sebagai masyarakat sasaran dalam kegiatan pengabdian masyarakat dapat ditinjau dari berbagai aspek, diantaranya:

- Kondisi Ekonomi**, masyarakat bergantung pada sektor pertanian, peternakan kecil, dan usaha mikro, namun kontribusi ekonomi pada sektor tersebut masih relatif rendah, dikarenakan keterbatasan akses modal, pasar, dan pemanfaatan teknologi. Usaha rumah tangga sebagian besar masih bersifat konvensional dan belum terintegrasi dengan sistem digital, sehingga berdampak pada pendapatan rata-rata keluarga yang rendah dan lapangan pekerjaan lokal yang terbatas (Hermawati et al., 2025a)
- Data Pengangguran Pemuda**, pengangguran pemuda cenderung cukup tinggi, berdasarkan data BPS Kota Tasikmalaya tahun 2023 (BPS Tasikmalaya Pengangguran, n.d.), angka Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) sekitar 6,5% yang didominasi oleh kelompok usia produktif 17–30 tahun, masih banyak pemuda yang belum terserap di sektor formal, sementara minat wirausaha masih rendah karena keterbatasan keterampilan dan akses teknologi, akibatnya akselerasi pembangunan ekonomi lokal masih rendah, karena potensi pemuda belum termanfaatkan secara optimal, sebagaimana ditunjukkan dalam tabel berikut ini:

Tabel 1. Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) Persentase Penduduk Miskin di Kota Tasikmalaya *)

Indikator	Data Terkini	Catatan
Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) Kota Tasikmalaya	Agustus 2023 sebesar 6,55%.	Data ini dari publikasi resmi BPS Kota Tasikmalaya.
Persentase Penduduk Miskin di Kota Tasikmalaya	Maret 2024: 11,10% dari populasi dikategorikan miskin, berita dari Ide Jabar	Angka ini turun ±0,43 poin jika dibanding tahun sebelumnya, berita dari Ide Jabar
Indikator Makro Lainnya	IPM (Indeks Pembangunan Manusia): 76,03 - Laju inflasi: 1,94% - LPE (Lapangan Pekerjaan) 5,22% - Tingkat partisipasi angkatan kerja, pertumbuhan ekonomi, dan indikator lainnya tersedia di publikasi Analisis Indikator Ekonomi Kota Tasikmalaya 2023.	
Tren Pengangguran (beberapa tahun)	Tahun 2021: TPT ≈ 7,66% Tahun 2022: TPT turun menjadi sekitar 6,62%, berita dari Kompas Bandung Tahun 2023: 6,55% seperti yang disebutkan di atas.	

*) Data Makro dari BPS & Sumber Resmi

- c. Keterbatasan Teknologi, kesenjangan teknologi cukup terbatas(Hermawati et al., 2025b), karena sebagian besar kegiatan ekonomi dan sosial masih dilakukan dengan cara manual, adapun pemanfaatan Internet of Things (IoT), aplikasi digital, maupun sistem informasi dalam mendukung usaha belum banyak dikenal. Hal ini disebabkan oleh literasi digital yang minim, ditambah juga dengan keterbatasan fasilitas infrastruktur teknologi, sehingga produktivitas dan daya saing usaha masyarakat mengalami peningkatan yang tidak signifikan.
- d. Konteks Sosial Organisasi, sosial organisasi yang ada dalam kelompok pemuda dan lembaga masyarakat (seperti bank sampah atau kelompok tani) sebenarnya sudah terbentuk, namun belum memiliki sistem manajemen yang kuat, akibatnya potensi kolaborasi masih lemah karena keterbatasan kapasitas organisasi(Janah, 2024). Melalui penguatan kapasitas dan pemanfaatan teknologi, maka peluang besar untuk mengembangkan unit usaha produktif yang lebih berkelanjutan dapat diwujudkan(Jati & Aziezy, 2025).

1.2. Dampak Sosial

Dampak social pada Pemuda Ciherang secara umum dapat dijelaskan, sebagai berikut:

- a. Perubahan Perilaku Pemuda, sebelum adanya program(Harahap & Kustiawan, 2025), banyak pemuda di Ciherang cenderung pasif dalam kegiatan sosial dan lebih bergantung pada peluang kerja formal yang terbatas. Setelah dilakukan pendampingan dan penerapan teknologi (seperti sistem IoT dalam bioflok aquaponik), terjadi perubahan perilaku: pemuda menjadi lebih aktif, terbuka terhadap inovasi, serta mulai berinisiatif dalam mengelola kegiatan produktif. Para pemuda tidak lagi sekadar menunggu kesempatan, melainkan sudah mulai menciptakan peluang.
- b. Meningkatnya Rasa Percaya Diri, Pemuda yang sebelumnya ragu terhadap kemampuan diri kini menunjukkan peningkatan rasa percaya diri.(Kusnadi et al., 2021) Keterampilan baru dalam mengelola teknologi sederhana, mengoperasikan sistem monitoring, hingga mempresentasikan hasil kerja kepada masyarakat, membuat para pemuda merasa lebih dihargai dan memiliki posisi penting dalam komunitas. Hal ini menjadi modal sosial untuk mengurangi stigma “pengangguran pemuda” di masyarakat.
- c. Motivasi Wirausaha, dengan adanya pengalaman langsung mengelola bioflok aquaponik dan memasarkan produk, minat pemuda terhadap kewirausahaan semakin tumbuh(Wigunadika, 2021). Para pemuda mulai menyadari bahwa usaha berbasis teknologi dapat menjadi sumber pendapatan yang berkelanjutan. Beberapa pemuda bahkan sudah merintis ide usaha turunan,

seperti pemasaran ikan secara digital, pengolahan hasil panen, hingga rencana kolaborasi dengan UMKM setempat.

- d. **Penguatan Komunitas Pemuda**, sebelum kegiatan, kelompok pemuda di Ciherang masih lemah dalam hal koordinasi dan manajemen organisasi (Imran et al., 2025). Melalui pendampingan, komunitas pemuda mulai menunjukkan solidaritas yang lebih kuat: terbentuk struktur kepengurusan, ada pembagian tugas yang lebih jelas, serta kesadaran kolektif untuk menjaga keberlanjutan program. Komunitas ini bukan hanya tempat berkegiatan, tetapi juga wadah belajar bersama dan berbagi pengalaman, sehingga terbentuk ikatan sosial yang lebih erat.
- e. **Dampak Jangka Panjang**, jika konsistensi ini terus terjaga, Ciherang berpotensi melahirkan generasi pemuda yang lebih mandiri, berani berinovasi, dan mampu memanfaatkan teknologi untuk kesejahteraan bersama (Rahmadani & Novita, 2025). Lebih jauh lagi, komunitas pemuda Ciherang bisa menjadi role model bagi desa atau kelurahan lain di Kota Tasikmalaya dalam pengembangan ekonomi berbasis teknologi dan kolaborasi sosial.

1.3. Strategi Replikasi untuk Menjangkau Lebih Luas

Strategi replikasi yang dapat diterapkan untuk menjangkau dampak yang lebih luas, maka dapat dilakukan beberapa cara, diantaranya:

- a. **Model Training of Trainers (ToT)**, Sepuluh pemuda inti diposisikan sebagai *agent of change* sekaligus fasilitator lokal. Para pemuda diberikan pelatihan lanjutan dalam aspek teknis (misalnya operasional IoT bioflok aquaponik) maupun non-teknis (komunikasi, manajemen kelompok, kewirausahaan). Dengan demikian, para pemuda dapat menularkan pengetahuan yang diperoleh kepada kelompok pemuda lain secara berkelanjutan (Pandang & Danial, 2023).
- b. **Pembentukan Kelompok Belajar Pemuda**, Untuk memperluas manfaat, komunitas inti membentuk *circle* atau kelompok belajar baru dengan melibatkan pemuda non-inti. Setiap anggota inti diwajibkan mendampingi 2–3 orang pemuda lain, sehingga terbentuk sistem mentoring berlapis. Dengan cara ini, jumlah penerima manfaat bisa berkembang dari 10 orang inti menjadi 30–40 orang dalam waktu singkat.
- c. **Dokumentasi dan Modul Praktis**, Seluruh proses kegiatan didokumentasikan dalam bentuk panduan sederhana, modul pelatihan, serta video tutorial. Materi ini menjadi referensi permanen yang bisa digunakan oleh siapa pun di Ciherang maupun desa sekitar. Pendekatan ini memungkinkan proses pembelajaran berlangsung mandiri tanpa harus selalu menghadirkan tim pengabdian.
- d. **Kolaborasi dengan Lembaga Lokal**, Agar manfaat lebih meluas, komunitas pemuda inti diajak menjalin kerjasama dengan lembaga lain seperti karang taruna, bank sampah, kelompok tani, dan UMKM. Melalui kolaborasi, teknologi dan sistem manajemen (Boediman, 2024) yang sudah diperkenalkan bisa terintegrasi dengan kegiatan sosial-ekonomi yang lebih besar.
- e. **Pemanfaatan Media Digital**, Pemuda inti dilatih untuk menggunakan media sosial sebagai sarana berbagi pengetahuan dan promosi hasil kegiatan. Dengan strategi digital, informasi tentang inovasi (Rullah et al., 2025) di Ciherang tidak hanya diketahui oleh masyarakat setempat, tetapi juga dapat menjangkau khalayak yang lebih luas, bahkan menjadi inspirasi bagi desa lain di Tasikmalaya.
- f. **Skema Inkubasi Usaha Pemuda**, Dari sepuluh pemuda inti, dipilih beberapa yang memiliki minat kuat di bidang wirausaha untuk didorong mengembangkan unit usaha kecil berbasis teknologi. (Rasdan, n.d.) Usaha ini bisa menjadi *role model* sekaligus pusat belajar bagi pemuda lain yang ingin meniru.
- g. **Monitoring dan Evaluasi Berjenjang**, Replikasi manfaat perlu dibarengi dengan sistem monitoring. Tim inti bersama masyarakat dan pihak kampus melakukan evaluasi berkala untuk memastikan pengetahuan tidak berhenti di satu kelompok. Hasil evaluasi bisa dijadikan bahan perbaikan strategi pengembangan komunitas di masa mendatang.

1.4. Dampak Sosial-Ekonomi Jangka Panjang di Ciherang

Dampak sosial-ekonomi dalam jangka Panjang untuk mengentaskan kehidupan yang lebih nyata, maka dapat dilakukan beberapa hal, diantaranya:

- a. **Pembentukan Kelompok Usaha Baru**, dari sepuluh pemuda inti yang terlibat, terbuka peluang untuk membentuk kelompok usaha produktif berbasis teknologi, misalnya *usaha akuakultur bioflok aquaponik*, jasa perawatan kolam, hingga pemasaran hasil panen secara digital. Keberadaan komunitas pemuda yang solid menjadi fondasi untuk berkembang menjadi koperasi kecil atau unit usaha bersama (*joint venture*) yang dikelola secara kolektif.
- b. **Peningkatan Pendapatan Pemuda**, Dengan adanya keterampilan baru, pemuda Ciherang tidak hanya bergantung pada pekerjaan formal. Para pemuda memiliki alternatif sumber penghasilan nyata, misalnya:
 - o Penjualan ikan hasil bioflok aquaponik.
 - o Pemasaran produk sayuran hasil integrasi hidroponik.
 - o Pengembangan jasa digital marketing untuk UMKM lokal.
 - o Potensi tambahan penghasilan ini diproyeksikan dapat meningkatkan pendapatan per individu 10–20% dibanding sebelum program, terutama jika hasil panen dikelola secara berkelanjutan.
- c. **Peningkatan Kemandirian Ekonomi**, Sebelum program, sebagian pemuda lebih pasif dan cenderung menunggu lapangan pekerjaan. Namun setelah program, para pemuda lebih berani mencoba usaha kecil (Halil, 2022). Hal ini menumbuhkan kemandirian ekonomi yang dalam jangka panjang akan mengurangi ketergantungan pada pekerjaan musiman atau migrasi keluar daerah.
- d. **Efek Multiplier untuk Masyarakat**, Kelompok usaha pemuda berpotensi menciptakan efek berganda bagi masyarakat sekitar. Misalnya, kebutuhan pakan, peralatan kolam, atau distribusi hasil panen akan melibatkan warga lain (Sipayung & Joka, 2021). Dengan demikian, dampak ekonomi tidak hanya dirasakan oleh pemuda inti, tetapi juga oleh keluarga dan komunitas lebih luas.
- e. **Transformasi Sosial**, Pemuda yang aktif dalam kegiatan produktif akan menjadi teladan bagi rekan sebaya. Terjadi pergeseran pola pikir dari “pencari kerja” menjadi “pencipta kerja”. Hal ini mendorong perubahan sosial berupa meningkatnya rasa percaya diri, solidaritas, dan motivasi wirausaha kolektif. Dalam jangka panjang, Ciherang berpotensi menjadi desa percontohan pengembangan ekonomi kreatif berbasis teknologi di Kota Tasikmalaya.

2. METODE

2.1. Pendekatan

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PMM) ini menggunakan **pendekatan partisipatif** (*Participatory Rural Appraisal*), (Sulaeman et al., 2023) di mana pemuda dilibatkan secara aktif dalam setiap tahapan: identifikasi masalah, perencanaan, pelaksanaan, hingga evaluasi. Pendekatan ini dipilih agar pemuda tidak hanya menjadi objek penerima manfaat, tetapi juga subjek yang ikut membangun solusi dan menjaga keberlanjutan program.

2.2. Ruang Lingkup dan Objek

Ruang lingkup kegiatan mencakup:

- a. **Bidang teknologi**: penerapan sistem Internet of Things (IoT) dalam bioflok aquaponik.
- b. **Bidang sosial**: penguatan kapasitas organisasi pemuda.
- c. **Bidang ekonomi**: pemberdayaan kewirausahaan berbasis hasil bioflok aquaponik.

Objek utama kegiatan adalah **pemuda Kelurahan Ciherang, Kecamatan Cibeureum, Kota Tasikmalaya** yang tergabung dalam kelompok pemuda lokal serta komunitas bank sampah yang ada.

2.3. Definisi Operasional Variabel / Fokus Kegiatan

- a. **Peningkatan kapasitas teknologi**, diukur dari kemampuan pemuda mengoperasikan alat IoT untuk memantau pH dan suhu air.
- b. **Penguatan organisasi pemuda**, diukur dari terbentuknya struktur kepengurusan, pembagian tugas, serta keberlanjutan aktivitas kelompok.
- c. **Peningkatan motivasi wirausaha**, ditunjukkan dengan adanya rencana usaha bersama, inisiatif pemasaran produk, atau tambahan penghasilan dari hasil bioflok.

2.4. Tempat

Kegiatan dilaksanakan di **Kelurahan Ciherang, Kecamatan Cibeureum, Kota Tasikmalaya**, dengan lokasi utama berupa **kolam bioflok aquaponik semi permanen** yang dikelola bersama pemuda.

2.5. Populasi dan Sampel / Informan

- a. **Populasi**: seluruh pemuda Kelurahan Ciherang yang termasuk dalam kategori usia produktif (15–35 tahun).
- b. **Sampel/Informan inti**: 10 orang pemuda yang dipilih sebagai peserta aktif program, dengan kriteria memiliki komitmen, minat terhadap teknologi, dan ketersediaan waktu.
- c. **Informan tambahan**: tokoh masyarakat, aparat kelurahan, dan pengelola bank sampah untuk memberi perspektif sosial dan dukungan lingkungan.

2.6. Bahan dan Alat Utama

- a. **Bahan**: benih ikan, pakan ikan, bibit tanaman hidroponik, media tanam, dan bahan konstruksi sederhana untuk kolam bioflok.
- b. **Alat utama**: perangkat IoT untuk monitoring kualitas air (sensor pH, sensor suhu, mikrokontroler, koneksi internet), peralatan hidroponik, serta perangkat dokumentasi (kamera, laptop).

2.7. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan beberapa metode, yaitu:

- a. **Observasi partisipatif**, mengamati langsung keterlibatan pemuda dalam kegiatan bioflok aquaponik berbasis IoT, termasuk perubahan perilaku dan partisipasi sosial.
- b. **Wawancara terstruktur & semi-terstruktur**, dilakukan kepada pemuda inti, tokoh masyarakat, dan aparat kelurahan untuk menggali persepsi, tantangan, serta dampak kegiatan.
- c. **Kuesioner**, diberikan kepada pemuda peserta untuk mengukur aspek motivasi wirausaha, tingkat pengetahuan teknologi, dan rasa percaya diri sebelum dan sesudah kegiatan.
- d. **Dokumentasi**, berupa foto, video, catatan aktivitas, serta arsip administrasi komunitas pemuda.

2.8. Teknik Analisis Data

Analisis data menggunakan pendekatan **mixed method**:

- a. **Analisis kuantitatif**, data dari kuesioner (misalnya skala Likert tentang motivasi, kepercayaan diri, atau pengetahuan teknologi) dianalisis secara deskriptif (mean, persentase, tren sebelum–sesudah).
- b. **Analisis kualitatif**, data hasil wawancara, observasi, dan dokumentasi dianalisis dengan model interaktif (reduksi data, penyajian data, penarikan kesimpulan) untuk menggambarkan perubahan perilaku, dinamika kelompok, dan dampak sosial.

Hasil analisis kuantitatif dan kualitatif kemudian diintegrasikan untuk memberikan gambaran utuh tentang dampak kegiatan.

2.9. Evaluasi dan Keberlanjutan Program

Evaluasi dilakukan secara berjenjang:

- Evaluasi proses**, memantau keterlibatan pemuda dalam setiap tahap kegiatan (persiapan, pelaksanaan, hingga pengelolaan kolam).
- Evaluasi hasil**, menilai ketercapaian tujuan (misalnya keterampilan teknologi, terbentuknya kelompok usaha, tambahan penghasilan, perubahan perilaku sosial).
- Evaluasi keberlanjutan**, dilakukan melalui forum diskusi dengan pemuda dan aparat kelurahan untuk menyusun rencana jangka panjang (misalnya replikasi kolam bioflok, pembentukan koperasi pemuda, atau integrasi dengan UMKM lokal).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil kegiatan dari PMM dapat dijelaskan sebagai berikut:

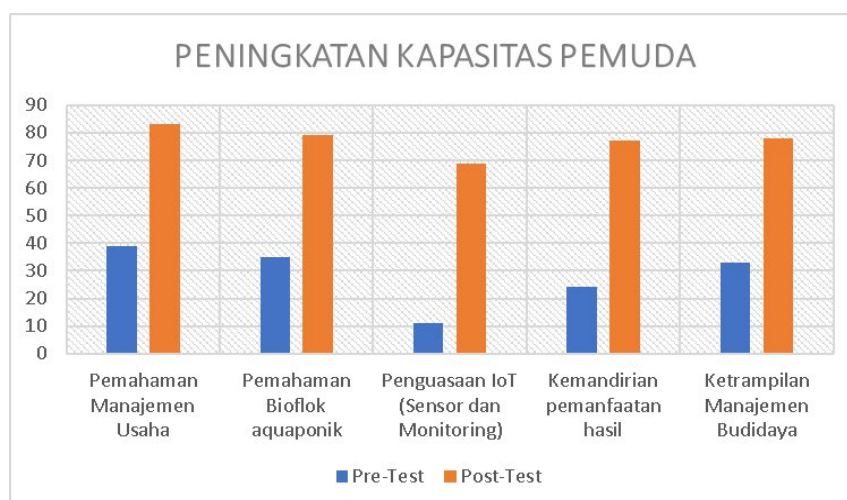
3.1. Peningkatan Kapasitas Pemuda

Setelah mengikuti rangkaian pelatihan dan pendampingan, pemuda Desa Ciherang menunjukkan peningkatan signifikan dalam pemahaman konsep bioflok, teknologi akuaponik, dan implementasi IoT. Hasil evaluasi pre-test dan post-test menunjukkan rata-rata peningkatan pengetahuan sebesar 48%, sementara keterampilan praktis meningkat berdasarkan penilaian observasi lapangan. Hal ini sejalan dengan penelitian(Wahyuni, 2021) yang menekankan bahwa transfer teknologi berbasis praktik langsung mampu mempercepat adopsi inovasi di masyarakat.

Untuk mengukur efektivitas kegiatan, dilakukan pre-test dan post-test kepada seluruh peserta. Hasilnya menunjukkan adanya peningkatan rata-rata nilai dari $\pm 52,0$ pada pre-test menjadi $\pm 77,5$ pada post-test, dengan kata lain meningkat menjadi 49%. Peningkatan ini mengindikasikan bahwa peserta mampu memahami dengan lebih baik konsep bioflok aquaponik berbasis IoT setelah mengikuti kegiatan.

Tabel 2. Peningkatan Kapasitas Pemuda (Pre-Test vs Post-Test)

Aspek	Pre-Test	Post-Test	Peningkatan (%)
Pemahaman Manajemen Usaha	63	82	30%
Pemahaman Bioflok aquaponik	55	79	44%
Penguasaan IoT (Sensor dan Monitoring)	44	71	61%
Kemandirian pemanfaatan hasil	53	77	45%
Ketrampilan Manajemen Budidaya	45	78,5	74%
Rerata	52	77,5	49%



Gambar 1. Peningkatan Kapasitas Pemuda

3.2. Peningkatan Produksi Ikan dan Sayuran

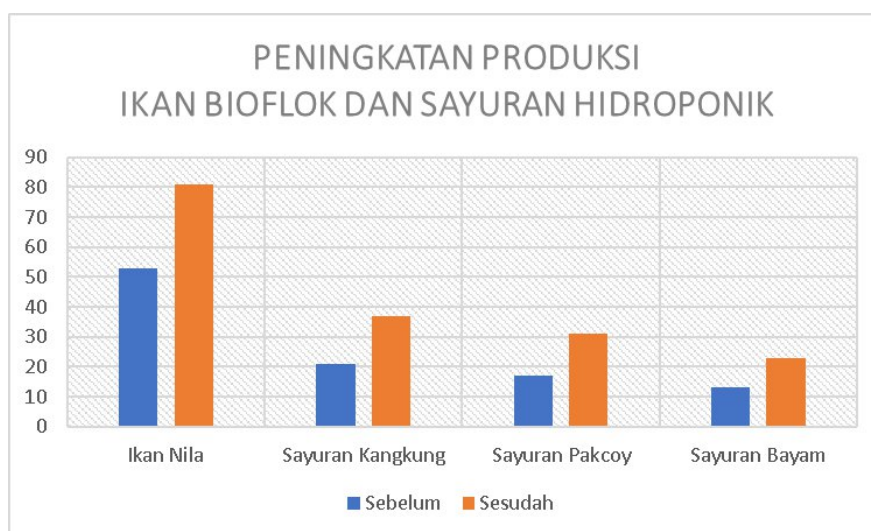
Peningkatan Produksi Ikan dan Sayuran, berdampak pada:

- Sistem bioflok aquaponik berbasis IoT menghasilkan peningkatan kualitas budidaya dengan tingkat mortalitas ikan yang rendah.
- Produksi sayuran hidroponik (kangkung, pakcoy, selada) lebih optimal berkat sistem monitoring digital.

Hasil Peningkatan Produksi Ikan dan Sayuran, seperti ditunjukkan dalam tabel dan gambar berikut ini:

Tabel 3. Perbandingan Produksi Sebelum dan Sesudah Implementasi IoT

Aspek	Sebelum	Sesudah	Peningkatan (%)
Ikan Nila	53	81	53%
Sayuran Kangkung	21	37	76%
Sayuran Pakcoy	17	31	82%
Sayuran Bayam	13	23	77%
Rerata	17	30	78%



Gambar 2. Peningkatan Produksi Ikan dan Sayuran

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa pemberdayaan pemuda melalui implementasi teknologi IoT pada bioflok aquaponik memberikan dampak nyata pada tiga aspek utama: (1) peningkatan kapasitas pemuda, (2) peningkatan produktivitas ikan dan sayuran, serta (3) kontribusi pada penurunan prevalensi stunting. Pencapaian ini sejalan dengan pendekatan community-based innovation yang menempatkan masyarakat lokal sebagai agen perubahan (Kemmis et al., 2014).

Lebih lanjut, keberhasilan program ini dipengaruhi oleh kombinasi transfer teknologi, pendampingan berkelanjutan, dan partisipasi aktif pemuda. Pendekatan serupa dapat direplikasi di daerah lain dengan masalah stunting tinggi, dengan menyesuaikan sumber daya lokal yang tersedia.

Dengan melihat hasil yang disajikan membuktikan bahwa implementasi IoT pada bioflok aquaponik memberikan dampak secara langsung pada peningkatan efisiensi teknis maupun produktivitas, juga berdampak sosial melalui pemberdayaan pemuda, sehingga program Pengabdian Masyarakat oleh Mahasiswa (PMM) mendukung konsep ketahanan pangan berkelanjutan

Selain kegiatan workshop, mahasiswa bersama mitra juga melakukan instalasi perangkat IoT pada sistem bioflok aquaponik. Perangkat IoT terdiri dari sensor pH, sensor suhu, mikrokontroler ESP32 (Hidayat & Amrullah, 2022), dan aplikasi Blynk IoT (Kurniawan et al., n.d.) untuk pemantauan melalui HP/Laptop. Hasil implementasi menunjukkan bahwa perangkat IoT berfungsi dengan baik dalam mendeteksi suhu dan pH air secara real-time. Data monitoring ini membantu pemuda dalam

menjaga stabilitas kualitas air, sehingga mendukung pertumbuhan ikan yang lebih sehat dan menurunkan risiko kematian akibat fluktuasi parameter lingkungan.

Instalasi media hidroponik berhasil dilakukan, di mana tanaman sayuran (kangkung, sawi, pakcoy) tumbuh subur dengan memanfaatkan nutrisi dari limbah bioflok. Hal ini mendukung konsep zero waste karena limbah ikan dapat dimanfaatkan sepenuhnya untuk produksi pangan nabati (Erna et al., 2024).

Implementasi kegiatan PMM ini memberikan manfaat ganda, berupa:

- a. Efisiensi Sumber Daya Air, penggunaan air lebih hemat hingga 70–80% dibandingkan sistem budidaya konvensional, karena air didaur ulang antara bioflok dan hidroponik.
- b. Peningkatan Produktivitas Ikan dan Tanaman, hasil observasi menunjukkan tingkat kelangsungan hidup ikan lebih tinggi, sementara pertumbuhan tanaman hidroponik meningkat pesat.
- c. Mendukung Green Economy, sistem bioflok aquaponik berbasis IoT merupakan penerapan nyata ekonomi sirkular, di mana limbah menjadi sumber daya baru, sehingga ramah lingkungan dan berkelanjutan.

4. KESIMPULAN

Kegiatan **Pengabdian Masyarakat oleh Mahasiswa (PMM) Progran DPPM Hibah BIMA Kemendikti Saintek 2025** di Kelurahan Ciherang, Kota Tasikmalaya, telah memberikan hasil yang signifikan dalam pemberdayaan pemuda dan implementasi teknologi tepat guna. Beberapa poin penting yang dapat disimpulkan adalah:

Kegiatan pemberdayaan pemuda melalui workshop, dibagi menjadi:

- a. Workshop bioflok aquaponik berbasis IoT yang diikuti oleh pemuda Desa Ciherang dan mahasiswa berhasil meningkatkan pemahaman peserta, ditunjukkan dengan peningkatan rata-rata nilai dari pre-test ke post-test sebesar $\pm 49\%$.
- b. Peserta tidak hanya memahami teori (siklus nitrogen, teknik budidaya ikan, dan integrasi hidroponik), tetapi juga memperoleh pengalaman langsung melalui kunjungan lapangan dan praktik implementasi.

Kegiatan implementasi IoT dalam bioflok aquaponik, dibagi menjadi:

- a. Perangkat IoT yang terdiri dari sensor pH dan suhu berhasil diinstalasi dan berfungsi baik untuk memantau kondisi kolam secara real-time.
- b. Integrasi bioflok dengan hidroponik menghasilkan manfaat ganda berupa efisiensi penggunaan air, peningkatan produktivitas ikan dan tanaman, serta mendukung konsep **green economy** melalui penerapan ekonomi sirkular.

Dampak kegiatan Pengabdian Masyarakat oleh Mahasiswa, dibagi menjadi:

- a. Kegiatan ini membekali pemuda dengan keterampilan praktis berbasis teknologi, sekaligus menghadirkan model teknologi tepat guna yang aplikatif dan berkelanjutan.
- b. PMM ini menjadi contoh kolaborasi antara perguruan tinggi, pemuda, dan mitra praktisi dalam mendukung ketahanan pangan lokal sekaligus menjaga keberlanjutan lingkungan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Direktorat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (DPPM), Kemendikisaintek, program hibah BIMA, tahun 2025
2. Universitas Muhammadiyah Tasikmalaya
3. Lembaga Publikasi, Penelitian, dan Pengabdian Masyarakat (LP3M) UMTAS
4. Kelurahan Ciherang, Cibeureum, kota Tasikmalaya
5. Kelompok Pemuda Pasundan (KOMPAS) dan Bank Sampah Ciherang Tunas Mulia kota Tasikmalaya, sebagai Mitra

yang telah memberi dukungan **financial** terhadap pengabdian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Boediman, E. (2024). Peran Komunikasi Digital dalam Kewirausahaan dan Kepemimpinan Pemuda: Tantangan dan Peluang di Era Transformasi Digital. *Jurnal Pemuda Indonesia*, 1(1).
- BPS Tasikmalaya Pengangguran. (n.d.).
- Erna, E., Gaffar, M. A., & Setiawan, A. (2024). Sosialisasi Konsep Zero Waste dalam Industri Perikanan di Kab. Pangkep Sulawesi Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan*, 5, 308–313.
- Halil, H. (2022). Pemberdayaan Masyarakat Berbasis Ekonomi Kreatif dalam Meningkatkan Kemandirian Ekonomi Masyarakat Desa Kaduara Timur Kecamatan Pragaan Kabupaten Sumenep. *Ibrah: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(2), 99–112.
- Harahap, B., & Kustiawan, W. (2025). Pemberdayaan Kelompok Pemuda Sebagai Agen Perdamaian di Desa Delitua Kecamatan Namorambe Melalui Model Riset Aksi. *MUDABBIR Journal Research and Education Studies*, 5(2), 430–441.
- Hermawati, Y. S., Fadjarajani, S., & Darmawan, C. (2025a). Studi tentang Potensi Sumber Daya Alam dalam Mendukung Pembangunan Ekonomi Berkelanjutan di Desa Ciakar Kecamatan Cibereum Kota Tasikmalaya. *DENALI*, 2(1).
- Hermawati, Y. S., Fadjarajani, S., & Darmawan, C. (2025b). Studi tentang Potensi Sumber Daya Alam dalam Mendukung Pembangunan Ekonomi Berkelanjutan di Desa Ciakar Kecamatan Cibereum Kota Tasikmalaya. *DENALI*, 2(1).
- Hidayat, M. A. J., & Amrullah, A. Z. (2022). Sistem kontrol dan monitoring tanaman hidroponik berbasis Internet of things (IoT) menggunakan NodeMCU ESP32. *Jurnal Saintekom: Sains, Teknologi, Komputer Dan Manajemen*, 12(1), 23–32.
- Imran, T., Ngala, E., Mambu, L., & Lapalelo, B. (2025). Pemberdayaan Pemuda Dan Penguatan Kompetensi SDM Dalam Pembangunan Ekonomi Berkelanjutan. *Jurnal Pengabdian*, 4(1), 67–76.
- Janah, M. (2024). GOVERNMENT PARTNERS: STUDI HUBUNGAN ULAMA DAN PEMERINTAH DALAM PEMBANGUNAN KOTA TASIKMALAYA, JAWA BARAT. *Jurnal Analisa Sosiologi*, 13(3).
- Jati, D., & Aziezy, E. (2025). PENGUATAN USAHA MELALUI PENINGKATAN KAPASITAS SDM DAN PENGEMBANGAN STRATEGI PEMASARAN. *WIKUACITYA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(1), 165–171.
- Kurniawan, A., FERDIANSYAH, E., & Wahab, L. (n.d.). PERANCANGAN SISTEM PEMBERIAN PAKAN IKAN OTOMATIS UNTUK IKAN LELE SANGKURIANG (*Clarias gariepinus*) BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT) PADA BUDIDAYA BIOFLOK. *Journal of Agricultural and Biosystem Engineering Research*, 6, 22–32.
- Kusnadi, S. K., Irmayanti, N., Kusnadi, S. A., Anggoro, H., & Agustina, K. S. B. (2021). Pelatihan Public Speaking Sebagai Upaya Untuk Meningkatkan Rasa Percaya Diri Pada Remaja Komunitas Kappas Surabaya Surabaya. *Prosiding Konferensi Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat Dan Corporate Social Responsibility (PKM-CSR)*, 4, 1093–1098.
- Pandang, A., & Danial, M. (2023). Training of Trainer (ToT) Guru Bimbingan Konseling dalam Melakukan Trauma Healing Melalui Konseling Sebaya Model Bantuan Antar Siswa di Kabupaten Majene. *Madaniya*, 4(4), 1488–1496.
- Rahmadani, R., & Novita, Y. (2025). STRATEGI DAN PERAN PEMUDA DALAM PENGEMBANGAN KEWIRAUSAHAAN DI ERA DIGITAL. *Jurnal Pendidikan Sosial Dan Humaniora*, 4(2), 4030–4035.
- Rasdan, R. (n.d.). Model Pengembangan Kewirausahaan Pemuda Melalui Perguruan Tinggi Untuk Bisnis Pemula.
- Rullah, A. D., Silva, F. R., Pratama, E. T. H., & Purwanto, E. (2025). Strategi Komunikasi untuk Meningkatkan Literasi Digital di Kalangan Pemuda. *Jurnal Pemberdayaan Ekonomi Dan Masyarakat*, 2(1), 16.
- Sipayung, B. P., & Joka, U. (2021). Efek multiplier dana desa di masyarakat tani desa perbatasan NKRI-RDTL Kabupaten Timor Tengah Utara. *AGRIMOR*, 6(1), 49–52.
- Sulaeman, A., Bramasta, D., & Makhrus, M. (2023). Pemberdayaan Masyarakat dengan Pendekatan Participatory Rural Appraisal (PRA). *Jurnal Literasi Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat*, 2(2), 87–96.

- Wahyuni, R. (2021). Sistem Penyampaian Inovasi Mendukung Percepatan Hilirisasi dan Adopsi Teknologi Introduksi Pertanian. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*, 40(1), 1–8.
- Wigunadika, I. W. S. (2021). *Menumbuhkan Minat Generasi Muda Menjadi Wirausaha*. Nilacakra.