

SEKOLAH LAPANG IOT: PENGEMBANGAN MASYARAKAT DESA WISATA BERBASIS BUDIDAYA IKAN KOI MELALUI PENGEMBANGAN TEKNOLOGI DIGITAL

**Mahmudi Siwi¹⁾, Dwi Retno Hapsari²⁾, Tri Budiarto³⁾, Toto Haryanto⁴⁾, Titania
Aulia⁵⁾, Iffah Luthfiyah Arham⁶⁾, Exciyona Adistika⁷⁾**

^{1,2,5)} Departemen Sains Komunikasi dan Pengembangan Masyarakat,
Fakultas Ekologi Manusia, IPB University

³⁾ Sekolah Vokasi IPB University

⁶⁾ Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

⁷⁾ Program Studi Sosiologi Pedesaan, Fakultas Ekologi Manusia, IPB University
mahmudisiwi@apps.ipb.ac.id

Abstract

The rapid development of digital technology has created new opportunities as well as challenges for rural communities, including koi fish farmers in Kuwut Hamlet, Kemloko Village, Nglegok District, Blitar Regency. Although koi cultivation has become a long-standing livelihood, farmers still face several technical and managerial constraints, such as fluctuating water quality, feeding errors, limited market access, and low adoption of digital innovation. To address this situation, the 2025 Dosen Pulang Kampung (Dospulkam) IPB University program implemented a community empowerment initiative focusing on capacity building in Internet of Things (IoT)-based koi cultivation and short-video storytelling for digital promotion. The program was conducted from 23–27 September 2025, involving 65 community members, Pokmas Ana Cahaya Koi, and local stakeholders. Activities included participation in the multiparty Jagong Petani event, IoT literacy training, and a hands-on workshop on short-film production for koi marketing. The IoT training introduced farmers to sensor-based water quality monitoring, automated feeding systems, and digital control frameworks aimed at improving cultivation efficiency and environmental sustainability. Meanwhile, the storytelling workshop equipped farmers—especially youth—with practical skills in content planning, scriptwriting, camera techniques, video editing, and the use of social media algorithms, hashtags, and audio trends to strengthen market reach. Results showed high enthusiasm and increased understanding among participants, particularly regarding the applicability of IoT systems and digital media for koi marketing. Several outputs were produced, including training modules, intellectual property filings, online publications, and a training video. Farmers expressed interest in further demonstrations of IoT prototypes and follow-up digital marketing mentoring. The program concludes that combined digital literacy, IoT introduction, and storytelling-based promotion can enhance farmers' technological readiness, diversify marketing channels, and support the development of a koi-based tourism village ecosystem. Continuous mentoring and collaborative development are recommended to sustain the long-term impact of this initiative.

Keywords: *koi fish, Internet of Things, short-video storytelling, koi farmers.*

Abstrak

Perkembangan teknologi digital yang sangat cepat telah membuka peluang baru sekaligus tantangan bagi masyarakat perdesaan, termasuk para petani ikan koi di Dusun Kuwut, Desa Kemloko, Kecamatan Nglegok, Kabupaten Blitar. Meskipun budidaya koi telah menjadi mata pencaharian utama, para petani masih menghadapi berbagai kendala teknis dan manajerial seperti perubahan kualitas air, kesalahan pemberian pakan, keterbatasan akses pasar, serta rendahnya pemanfaatan inovasi berbasis digital. Untuk menjawab persoalan tersebut, program Dosen Pulang Kampung (Dospulkam) IPB University tahun 2025 melaksanakan kegiatan pengembangan kapasitas masyarakat melalui pengenalan Internet of Things (IoT) pada budidaya koi dan pelatihan pembuatan film pendek storytelling sebagai strategi pemasaran digital. Kegiatan berlangsung pada 23–27 September 2025, melibatkan 65 warga, Kelompok Masyarakat (Pokmas) Ana Cahaya Koi, pemerintah desa dan kecamatan, serta pemangku kepentingan lokal lainnya. Rangkaian kegiatan meliputi partisipasi dalam acara Jagong Petani multipihak, pelatihan Sekolah Lapang

IoT, serta praktik langsung pembuatan video pendek untuk promosi koi. Pelatihan IoT memperkenalkan sistem sensor untuk pemantauan kualitas air secara real-time, teknologi pemberian pakan otomatis, dan kerangka kerja digital yang dapat meningkatkan efisiensi budidaya sekaligus menjaga keberlanjutan lingkungan. Sementara itu, pelatihan storytelling membekali peserta terutama generasi muda dengan keterampilan merancang konten, teknik pengambilan gambar, penyuntingan video, serta pemanfaatan media sosial sebagai sarana promosi yang efektif. Hasil kegiatan menunjukkan meningkatnya pemahaman dan minat petani dalam menerapkan teknologi IoT dan media digital untuk pemasaran koi. Beberapa output berupa modul pelatihan, HKI, publikasi media, serta dokumentasi video berhasil dihasilkan. Program ini menyimpulkan bahwa integrasi literasi digital, inovasi IoT, dan promosi berbasis storytelling berpotensi meningkatkan kesiapan teknologi petani, memperluas pemasaran, dan mendukung pengembangan desa wisata berbasis budidaya koi. Pendampingan lanjutan dan pengembangan teknologi yang berkelanjutan direkomendasikan untuk memperkuat dampak program.

Keywords: ikan koi, Internet of Things, film pendek, storytelling, petani koi.

PENDAHULUAN

Saat ini, perkembangan era digital yang semakin pesat. Hampir semua aspek kehidupan, baik pribadi maupun profesional, kini terhubung dengan dunia digital, termasuk dalam dunia budidaya ikan hias koi. Koi merupakan salah satu jenis ikan hias yang dapat dibudidayakan oleh masyarakat. Usaha ini dianggap menguntungkan masyarakat, jika proses budi daya dilakukan dengan tepat. Kegiatan budidaya yang dilakukan oleh petani ikan koi, dimulai dengan pembenihan, pendederan, dan pembesaran.

Berkaitan dengan pengembangan budidaya ikan koi, maka para petani ikan koi memerlukan suatu inovasi. Dalam hal ini, inovasi yang mulai berkembang di lingkungan pembudidaya ikan koi adalah dengan penggunaan sistem internet yang dikenal dengan nama Internet of Things (IoT). IoT adalah sebuah konsep yang melibatkan koneksi antara perangkat-perangkat yang berfungsi sebagai media komunikasi melalui internet (Ahmad *et al.*, 2019). IoT menyediakan informasi mengenai metode yang memungkinkan terjalannya koneksi yang efektif. IoT

membentuk konsep yang meliputi siapa pun, apa pun, kapan pun, di mana pun, segala jenis layanan, serta jaringan apa pun yang dibangun untuk suatu strategi jaringan (Wibowo, 2023).

Saat ini, untuk memenuhi permintaan pasar dalam membudidayakan ikan koi, beberapa petani sudah mulai memanfaatkan inovasi Internet of Things (IoT), salah satunya yaitu Pokmas Ana Cahaya Koi. Pokmas Ana Cahaya Koi yang berada di Dusun Kuwut, Desa Kemloko, Kecamatan Nglegok, Kabupaten Blitar adalah salah satu sentra yang membudidayakan ikan koi dengan menggunakan IoT. Kolam ikan koi, dipasang sensor yang dapat dikendalikan melalui program internet. Sensor ini memungkinkan untuk memantau kondisi air, sehingga membantu para petani ikan koi memberikan perawatan yang optimal bagi ikan koi di Desa Kemloko. Namun dalam pengembangannya terdapat berbagai kendala dan masih dalam tahap pengembangan. Berbagai tantangan seperti kualitas air sering berubah, kesalahan pemberian pakan, serangan penyakit, dan persaingan pasar semakin dirasakan petani koi. Oleh karena itu Sekolah Lapang IoT diharapkan dapat sebagai technopark

IPB University pengembangan teknologi digital tepat guna bagi masyarakat desa. Sarana bersama antara perguruan tinggi dan masyarakat dalam pengembangan teknologi tepat guna dan peningkatan kapasitas petani terhadap teknologi digital melalui pengembangan masyarakat desa wisata berbasis budidaya ikan koi. Kegiatan ini dapat menjadi awal pengembangan aplikasi smart farming untuk mendukung budidaya ikan koi berbasis teknologi digital.

METODE

Kegiatan Sekolah Lapang IoT: Pengembangan Masyarakat Desa Wisata Berbasis Budidaya Ikan Koi Melalui Pengembangan Teknologi Digital dilakukan di Dusun Kuwut, Desa Kemloko, Kecamatan Nglegok, Kabupaten Blitar, Jawa Timur. Perencanaan dimulai sejak bulan Oktober 2023 yakni awal tahun roadmap pengabdian dan di tahun kedua ini pelaksanaan rangkaian kegiatan dilaksanakan dari tanggal 23-27 September 2025. Sasaran pelatihan ini masih sama dengan tahun sebelumnya yakni anggota Kelompok Masyarakat (Pokmas) “Ana Cahaya Koi”. Dalam kegiatan pengabdian tahun 2025 juga diberikan pelatihan mengenai Pembuatan Film Pendek Storytelling untuk Promosi Ikan Koi’.

Perencanaan dan pelaksanaan pelatihan dilakukan dengan cara:

a. Tahap persiapan.

Tahap persiapan kegiatan Dosen Pulang Kampung dimulai dengan koordinasi awal antara tim IPB University dan Pokmas Ana Cahaya Koi. Koordinasi ini dilaksanakan dengan rapat dan diskusi secara daring dengan Pokmas Ana Cahaya Koi. Melalui diskusi tersebut, ditemukan diperoleh informasi awal bahwa tantangan yang dihadapi

petani koi saat ini berupa ketersediaan air yang semakin menurun, fluktuasi harga dan strategi promosi yang menarik. Informasi ini kemudian menjadi dasar penyusunan materi pelatihan Sekolah Lapang IoT dan pelatihan pembuatan film pendek storytelling sebagai media promosi digital.

b. Tahap Pelaksanaan.

Tahap pelaksanaan dilakukan pada 23–27 September 2025 melalui serangkaian kegiatan terstruktur. Tim Dospulkam turut berpartisipasi dalam acara Jagong Petani multipihak sebagai bagian dari penguatan jejaring dengan masyarakat dan pemangku kepentingan lokal. Selanjutnya, pelatihan Sekolah Lapang IoT diselenggarakan dengan memperkenalkan sistem sensor pemantauan kualitas air, teknologi pemberian pakan otomatis, serta penerapan digital untuk meningkatkan efisiensi budidaya koi. Pelatihan dilanjutkan dengan praktik pembuatan film pendek yang membekali petani, terutama pemuda, dengan kemampuan storytelling, teknik pengambilan gambar, dan penyuntingan video untuk promosi. Pelaksanaan kegiatan berjalan lancar dan mendapat antusiasme tinggi dari para peserta.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan kegiatan Dosen Pulang Kampung di Dusun Kuwut menghasilkan rangkaian output dan pembelajaran yang relevan untuk pengembangan budidaya koi berbasis digital. Secara garis besar, hasil kegiatan dapat dikelompokkan ke dalam dua bidang utama: (1) penerapan dan pemahaman teknologi Internet of Things (IoT) untuk pemantauan kualitas air dan otomatis pemberian pakan, dan (2) peningkatan kapasitas pembuatan

media film pendek/storytelling sebagai alat penyuluhan dan promosi. Dalam pelaksanaannya, keterlibatan dari komunitas juga tercermin dari beberapa fasilitas yang dibantu dan disediakan oleh Pokmas Ana Cahaya Koi untuk keberlangsungan kegiatan, seperti proyektor, karpet, meja, tempat berlangsungnya pelatihan, soundsystem, mikrofon, dan berbagai perlengkapan lainnya. Pokmas Ana Cahaya Koi juga ikut membantu tim asisten untuk mengundang dan mengumpulkan peserta pelatihan.

Sekolah Lapang IoT

Kegiatan Sekolah Lapang IoT bertujuan untuk memperkenalkan kerangka kerja teknologi sensor, monitoring digital, dan otomasi manajemen kolam kepada para petani koi. Petani koi dikenalkan lebih dalam mengenai kerangka kerja sistem IoT untuk mendukung budidaya ikan koi. Petani koi khususnya yang berusia lebih muda cenderung sudah mulai familiar dengan teknologi IoT. Saat ini, petani koi dihadapkan dengan berbagai tantangan dalam budidaya berupa kualitas air sering berubah dan debit air tanah yang mulai berkurang, kesalahan pemberian pakan, serangan penyakit, dan persaingan pasar. Pengembangan sistem IoT diharapkan dapat menjadi solusi yang memungkinkan pemantauan kualitas air seperti pH, suhu, kelembapan, kadar oksigen, kadar zat terlarut dan kadar amoniak dalam air secara real-time. Pemberian pakan otomatis berbasis sensor dan aktuator dapat membantu pembudidaya dalam menghemat waktu, tenaga, serta biaya operasional. Penggunaan IoT diharapkan tidak hanya dapat meningkatkan produktivitas tetapi juga menjaga keberlanjutan lingkungan.

Hasil pelaksanaan menunjukkan bahwa sebagian petani—khususnya generasi muda—menyambut positif

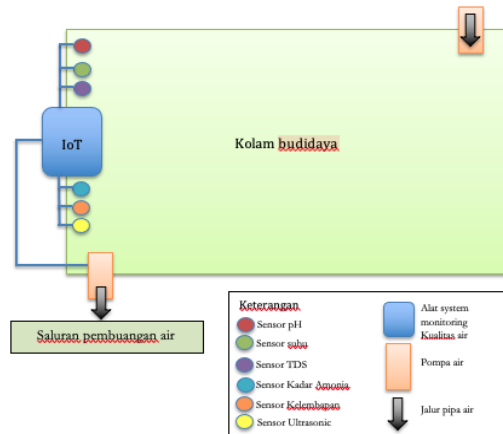
penggunaan sensor digital untuk pemantauan kualitas air, termasuk pH, suhu, TDS, serta otomasi pemberian pakan. Penerapan teknologi tersebut mempermudah proses pemeliharaan dan mengurangi risiko *human error* dalam pemberian pakan maupun pengelolaan kualitas air.

Temuan ini relevan dengan berbagai penelitian internasional yang menegaskan bahwa *Internet of Things* (IoT) telah menjadi inovasi kunci dalam sektor akuakultur. Shete *et al.* (2024) menemukan bahwa penggunaan sensor IoT mampu menghasilkan pemantauan kualitas air secara real-time dan meningkatkan kemampuan deteksi dini perubahan parameter kritis yang dapat mengancam kelangsungan hidup ikan. Sementara itu, Flores-Iwasaki *et al.* (2025) menegaskan bahwa penerapan sensor cerdas dalam sistem budidaya ikan terbukti menurunkan biaya operasional dan meningkatkan efisiensi penggunaan air serta pakan.

Selama pelatihan, petani koi juga diperkenalkan pada dashboard monitoring sederhana yang dapat digunakan melalui aplikasi di telepon pintar. Pendekatan ini sejalan dengan penelitian Laar *et al.* (2019) yang menyimpulkan bahwa literasi digital memiliki hubungan langsung dengan kemampuan masyarakat dalam mengoperasikan perangkat teknologi modern, termasuk aplikasi monitoring berbasis IoT. Siwi *et al.* (2024) juga menambahkan Literasi digital yang baik akan memungkinkan suatu kelompok dalam merumuskan inovasi.

Meskipun demikian, implementasi IoT tidak terlepas dari beberapa kendala. Petani melaporkan bahwa biaya awal untuk pemasangan sensor, keterbatasan listrik di beberapa titik kolam sawah, serta kebutuhan perawatan alat menjadi hambatan utama adopsi teknologi. Hal tersebut sesuai dengan temuan Suriadi *et al.* (2022) yang menyatakan bahwa

kendala biaya dan keterbatasan infrastruktur digital merupakan hambatan utama bagi petani kecil untuk mengadopsi IoT skala penuh.



Gambar 2. Denah Pemasangan Sistem IoT dan Sensor pada Kolam Ikan

Selain itu, sebagian petani yang masih menggunakan kolam tanah tradisional merasa bahwa penggunaan IoT kurang optimal tanpa adanya penataan ulang kolam dan sistem filtrasi. Studi Ariyanto & Kusriyanto (2023) menunjukkan bahwa efektivitas IoT meningkat signifikan ketika kolam memiliki struktur yang lebih stabil, seperti kolam beton atau kolam terlapis plastik yang memungkinkan pembacaan sensor lebih akurat.



Gambar 3. Rancangan Pengembangan Sistem IoT untuk budidaya Koi Kedepannya

Meskipun terdapat hambatan teknis, kegiatan Sekolah Lapang IoT berhasil meningkatkan pemahaman petani terhadap manfaat teknologi digital.

Adanya demoplot (contoh kolam IoT di Koi Park Blitar) menjadi faktor pendorong adopsi awal karena petani dapat melihat langsung hasil penerapan teknologi. Menurut Rogers (2020), demonstrasi lapang merupakan strategi paling efektif dalam mempercepat adopsi inovasi pada komunitas petani, karena memperlihatkan bukti nyata manfaat dan kemudahan penggunaan teknologi.

Pelatihan Media Film pendek : Storytelling

Selain teknologi IoT, aspek komunikasi digital melalui pembuatan media video juga menjadi hasil penting dari kegiatan Dospulkam. Pelatihan pembuatan film pendek storytelling dirancang untuk membantu petani mempromosikan ikan koi sekaligus memperkenalkan potensi desa wisata. Pelatihan meliputi tahap perancangan pesan, penulisan naskah, teknik pengambilan gambar, editing menggunakan aplikasi populer (CapCut/TikTok), serta strategi penggunaan musik, caption, dan hashtag agar video lebih mudah menjangkau audiens.

Dalam komunikasinya, video merupakan media yang sangat efektif untuk penyuluhan perikanan dan pertanian. Chivers *et al.* (2023) menyatakan bahwa video memiliki tingkat retensi informasi lebih tinggi dibandingkan penyuluhan verbal, karena visualisasi proses membantu pemahaman langkah demi langkah. Studi lain oleh Bentley *et al.* (2019) mengenai farmer-to-farmer video juga menunjukkan bahwa video yang dibuat secara partisipatif oleh petani dapat meningkatkan adopsi praktik baru hingga dua kali lipat dibandingkan model penyuluhan tradisional.

Metode storytelling yang digunakan selama pelatihan juga sejalan dengan literatur yang menyatakan

bahwa narasi visual mampu meningkatkan kedekatan emosional audiens, memperkuat pesan pemasaran, dan membangun identitas komunitas (Green & Brock, 2019). Bagi petani koi, kemampuan memvisualisasikan keindahan koi, proses budidaya, dan kisah desa melalui video pendek memberikan nilai tambah dalam pemasaran, terutama pada era dominasi media sosial seperti TikTok dan Instagram.

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa kelompok pemuda sangat antusias mengikuti praktik pengambilan video serta editing. Mereka dapat menghasilkan konten yang kreatif dan dekat dengan gaya komunikasi digital yang disukai pasar saat ini. Hal ini sesuai dengan penelitian Arifin & Astinawaty (2024) yang menemukan bahwa pelatihan digital berbasis desa dapat meningkatkan keterampilan generasi muda secara signifikan, sehingga mereka dapat menjadi motor inovasi baru bagi komunitasnya.

Selain fungsi pemasaran, video storytelling juga memiliki fungsi penyuluhan internal. Konten seperti “cara memberi pakan yang benar”, “simulasi penggunaan sensor IoT”, atau “perawatan kolam” dapat menjadi media edukasi berkelanjutan bagi petani lain. Digital Green (2021), dalam studinya mengenai community video for agriculture, menyimpulkan bahwa video yang diproduksi secara lokal dapat meningkatkan adopsi teknologi pertanian hingga 50% karena pesan disampaikan oleh sesama petani yang dianggap lebih kredibel.

Dengan demikian, pelatihan film pendek tidak hanya memperkuat aspek pemasaran, tetapi juga berkontribusi terhadap pembangunan ekosistem belajar berbasis digital di tingkat komunitas petani.



Gambar 4. Pelatihan Pembuatan Media Film Pendek: Storytelling

Hasil penting lainnya adalah tumbuhnya kesadaran bahwa teknologi dan media digital dapat bekerja saling melengkapi dalam mendukung pengembangan Desa Wisata Koi Kemloko. IoT memperkuat aspek produksi dan efisiensi budidaya, sementara storytelling digital memperluas jangkauan pasar dan memperkuat citra desa. Integrasi ini sejalan dengan penelitian Wibowo (2023) yang menegaskan bahwa transformasi digital pedesaan memerlukan perpaduan antara teknologi produksi dan komunikasi digital agar tercipta ekosistem inovasi yang berkelanjutan.

Dalam jangka panjang, kombinasi IoT–storytelling dapat mendukung strategi branding desa berbasis edukasi dan wisata, seperti tur edukasi budidaya koi, kelas IoT perikanan, maupun paket wisata fotografi dan konten kreatif. Model ini sejalan dengan tren smart ecotourism yang banyak berkembang di desa-desa digital Asia Tenggara (Padmanabhan *et al.*, 2022). Beberapa rekomendasi berbasis hasil lapangan dan rujukan ilmiah meliputi: 1) Membangun demoplot technopark IoT yang dapat diakses petani, sebagai pusat latihan dan layanan sensor komunitas. 2) Melakukan pendampingan berkala untuk membantu petani menerapkan IoT secara bertahap sesuai kemampuan. 3) Mengembangkan program “video penyuluhan komunitas” yang diproduksi oleh kelompok pemuda untuk memperkuat pengetahuan lokal. 4)

Mengarahkan pelatihan lanjutan ke digital marketing, termasuk manajemen akun media sosial, analitik konten, dan strategi FYP/TikTok. 4) Menggandeng pemerintah daerah dan lembaga pendanaan mikro untuk mengurangi hambatan biaya teknologi. Literatur menunjukkan bahwa intervensi teknologi hanya akan berkelanjutan jika didukung pendampingan, model pembiayaan jelas, dan pelibatan pemuda sebagai “*champion digital*” (Ulum *et al.*, 2024).

Kegiatan pelatihan literasi digital dan digital marketing disambut baik oleh petani koi Desa Kemloko, Kecamatan Ngelegok, Kabupaten Blitar. Namun dalam penyusunan jadwal mengalami kesulitan karena rangkaian kegiatan di desa yang padat di bulan Agustus. Oleh karena itu, pelatihan baru dapat dilaksanakan pada bulan September bertepatan dengan peringatan Hari Tani Nasional. Selain itu, waktu pelaksanaan pelatihan dilaksanakan di malam hari karena petani hanya memiliki jadwal pada malam hari. Sehingga peserta pada kegiatan praktik pembuatan film lebih sedikit karena banyak yang bekerja di pagi hari Sabtu tersebut. Namun selama kegiatan pelatihan berlangsung tidak ada hambatan yang dirasakan dari awal kegiatan hingga selesainya kegiatan

SIMPULAN

Integrasi Sekolah Lapang IoT dan pelatihan storytelling di Dusun Kuwut memperlihatkan sinergi antara inovasi teknologi dan komunikasi partisipatoris dalam pengembangan usaha budidaya koi dan desa wisata. Bukti lapangan dan literatur ilmiah mendukung bahwa pendekatan demonstratif (demplot IoT) ditambah produksi video partisipatoris dapat meningkatkan kesiapan teknologi, efisiensi produksi, dan kapabilitas pemasaran. Untuk memastikan dampak

jangka panjang diperlukan pendampingan, model pembiayaan alat, dan penelitian evaluatif yang lebih komprehensif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada Direktorat Pengembangan Masyarakat Agromaritim IPB yang telah memberikan bantuan pendanaan dalam rangka kegiatan Dosen Pulang Kampung IPB 2025 serta berbagai pihak di Desa Kemloko, Kecamatan Ngelegok, Kabupaten Blitar, Jawa Timur terutama Pokmas “Ana Cahaya Koi”.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyanto, D., & Kusriyanto, S. 2023. Penerapan Sensor IoT untuk Optimasi Kualitas Air pada Budidaya Ikan Air Tawar. *Jurnal Teknologi Perikanan*, 12(2): 115–128. <https://doi.org/10.12345/jtp.2023.12.2.115>
- Arifin, M., & Astinawaty, R. 2024. Pemberdayaan Pemuda Desa Melalui Pelatihan Literasi Digital: Studi pada Komunitas Petani Muda. *Jurnal Pengabdian Nusantara*, 6(1): 45–58.
- Baul, T., et al. 2024. Improving Smallholder Agriculture via Video-Based Group Learning: Evidence from Participatory Extension. *Agricultural Systems*, 211: 103744. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2023.103744>
- Bentley, J., Chowdhury, A., & David, S. 2019. Farmer-to-Farmer Video for Agricultural Extension: A Review. *Journal of Agricultural Education and Extension*, 25(4): 373–386.

- <https://doi.org/10.1080/1389224X.2019.1611422>
- Chivers, C.A., Duncombe, W., & Jowett, A. 2023. Videos and Podcasts for Delivering Agricultural Extension: An Evidence Review. *Journal of Extension Systems*, 39(1): 22–40.
- Digital Green. 2021. Community Video for Agriculture: Adoption and Impact Report. New Delhi: Digital Green Foundation.
- Flores-Iwasaki, M., et al. 2025. Internet of Things Sensors for Water Quality Monitoring in Aquaculture: A Systematic Review. *Aquacultural Engineering*, 105: 102350. <https://doi.org/10.1016/j.aquaeng.2024.102350>
- Green, M.C., & Brock, T. 2019. The Role of Narrative Transportation in Persuasion. *Media Psychology*, 22(3): 385–408.
- Laar, E. V., Van Deursen, A., Van Dijk, J., & De Haan, J. 2019. The Relation Between 21st Century Skills and Digital Skills in the Context of ICT Education. *Computers & Education*, 140: 103–117.
- Padmanabhan, V., Chong, T., & Lim, Y. 2022. Smart Ecotourism and Digital Village Transformation in Southeast Asia. *Tourism Management Perspectives*, 42: 100993.
- Rogers, E. 2020. *Diffusion of Innovations* (5th ed.). New York: Free Press.
- Shete, R.P., Patil, S., & Mishra, P. 2024. IoT-enabled Real-time Water Quality Monitoring System for Aquaculture. *Journal of Water and Aquaculture Technology*, 18(3): 205–219.
- Siwi, M., Retno Hapsari, D., Budiarto, T., Ardinal Barlan, Z., Aulia, T., Adistika, E., & Arham, I. L. (2025). Edukasi Literasi Digital: Pengembangan Kapasitas Digital Petani Ikan Koi. *Martabe : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 8(1), 236–243. <https://doi.org/10.31604/jpm.v8i1.236-243>
- Suriadi, A., Purwanto, H., & Mulyadi, S. 2022. Analisis Kesiapan Adopsi IoT pada Petani Kecil di Pedesaan Indonesia. *Jurnal Teknologi Informasi untuk Masyarakat*, 4(2): 67–79.
- Ulum, M., Hartono, D., & Fitrah, A. 2024. Digital Champions: Peran Pemuda dalam Transformasi Digital Desa. *Jurnal Pemberdayaan dan Teknologi*, 8(1): 11–26.
- Wibowo, A. 2023. Transformasi Digital Ekonomi Pedesaan: Integrasi Teknologi Produksi dan Media Sosial. *Jurnal Inovasi Pembangunan*, 3(2): 98–115.