

## Pelatihan Budidaya *Multi-Culture Farming* Berbasis Teknologi Sistem Pakar serta Optimasi untuk Kemandirian Ekonomi dan Ketahanan Pangan Masyarakat Indonesia

(*Multi-Culture Farming Cultivation Training Based on Expert System Technology and Optimization for Economic Independence and Food Security of Indonesian People*)

Sutrisno<sup>1</sup>, Imam Cholissodin<sup>2\*</sup>, Arief Andy Soebroto<sup>3</sup>, Lailil Muflikhah<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya, JL. Veteran No.8, Malang, 65145, Indonesia

### ARTICLE INFO

#### Article history

Received : 16 November 2021

Revised : 15 December 2021

Accepted : 19 December 2021

#### DOI :

<https://doi.org/10.33366/jast.v5i2.2878>

#### Keywords :

*agriculture; cultivation; expert system; fish cultivation; optimization techniques; training*

#### \*e-mail corresponding author :

[imamcs@ub.ac.id](mailto:imamcs@ub.ac.id)

### PENERBIT

#### UNITRI PRESS

Jl. Telagawarna, Tlogomas-  
Malang, 65144, Telp/Fax:  
0341-565500



This is an open access article under the [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/). Any further distribution of this work must maintain attribution to the author(s) and the title of the work, journal citation and DOI. [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

### ABSTRAK

Upaya pengentasan kemiskinan di Indonesia masih sulit dilakukan, karena minimnya lapangan pekerjaan. Oleh karena itu dibutuhkan usaha kreatif yang mudah dilakukan di rumah, terutama dimasa pandemi Covid-19 ini. Dalam kegiatan pengabdian ini, dikenalkan usaha kreatif tersebut yang dikemas dalam bentuk pelatihan budidaya *multi-culture farming*. Rangkaian kegiatan pengabdian masyarakat tersebut didahului dengan melakukan survey lapangan terhadap tiga Mitra, yaitu di kelompok Tani desa Sunge Geneng Kecamatan Sekaran Kabupaten Lamongan, Kampung Kauman RW/RT III/03 dan Poncokusumo Malang. Pada rencana survey tersebut dikarenakan saat itu masih di tengah Pandemi Covid-19 dan juga sering ada PPKM. Maka tim hanya mampu melakukan survey terhadap 2 Mitra awal, dan ketika proses pelaksanaan hanya Mitra yang ke-2 yang sampai pada tahapan implementasi *Multi-Culture Farming* dengan teknologi non-AI, tetapi sudah dikenalkan juga pada saat pelatihan menggunakan Teknologi AI, di mana Mitra ke-2 tersebut tepatnya pada RT 03, RW-03 kelurahan Kauman kecamatan Klojen kota Malang yang sekaligus menjadi Mitra utama. Hasil utama kegiatan berupa pemberian bantuan 10 alat budikdamber, pakan lele serta modul pelatihan optimasi pupuk tanaman, penggunaan lahan dan video edukasi yang telah mendapatkan respon sangat baik dari tanggapan Mitra sekaligus juga dari Non Mitra untuk terus dapat berkelanjutan sampai membuat semacam kampung binaan terutama dalam hal wirausaha yang memanfaatkan Teknologi digital.

### ABSTRACT

*Poverty alleviation efforts in Indonesia are still challenging due to the lack of job opportunities. Therefore, creative efforts are needed that are easy to do at home, especially during this Covid-19 pandemic. In this service activity, the creative business was introduced, which was packaged in multi-culture farming cultivation training. The community service activities were preceded by conducting a field survey on three partners, i.e., the farmer groups in Sunge Geneng Village, Sekaran District, Lamongan Regency, RT 3 / RW III Kauman Village Malang City, and Poncokusumo District Malang Regency. Since the survey plan was carried out during the Covid-19 Pandemic and the frequent Public Activity Restrictions (PPKM), the team could only survey the initial two partners. However, during the implementation process, the second partner was the only one to reach the implementation stage of Multi-Culture Farming with non-AI technology and introduce the use of AI Technology. Therefore, the second partner, RT 03 / RW 03 Kauman Village, Klojen District, Malang City, also became the leading partner. The main results of activities were ten budikdamber tools, catfish feed, and training modules about optimizing plant fertilizer nutrition. The other results were land-use using AI Engine and educational videos that received an excellent response from the partners and non-partners being sustainable to create a kind of fostered village, especially in entrepreneurship that utilizes digital technology.*

**Cara Mengutip :** Sutrisno, S., Cholissodin, I., Soebroto A. A., Muflikhah, L. (2021). Pelatihan Budidaya *Multi-Culture Farming* Berbasis Teknologi Sistem Pakar serta Optimasi untuk Kemandirian Ekonomi dan Ketahanan Pangan Masyarakat Indonesia. *JAST : Jurnal Aplikasi Sains dan Teknologi*, 5(2), 167-176. doi:<https://doi.org/10.33366/jast.v5i2.2878>

## 1. PENDAHULUAN

Kegiatan kemasyarakatan yang produktif dan mudah untuk dipahami serta dicontoh oleh masyarakat desa maupun perkotaan yang perlu bantuan ekonomi yaitu untuk mengatasi kasus kemiskinan di Indonesia yang memang bergerak cukup fluktuatif. Dari informasi Data Badan Pusat Statistik (BPS) dapat diidentifikasi bahwa tahun 2014 persentase tingkat kemiskinan masyarakat Indonesia telah mencapai 10,96%, kemudian tahun 2015 naik lagi hingga 11,13%. Kemudian tahun berikutnya, yaitu 2016 mengalami penurunan menjadi 10,7%, 10,12% pada tahun 2017, dan pada 2018 menjadi 9,66%. Meski terjadi penurunan, namun data tersebut menunjukkan bahwa masih banyak masyarakat yang kehidupannya kurang sejahtera. Salah satu indikator baik tidaknya kondisi perekonomian atau kemandirian ekonomi suatu negara dapat dilihat dari angka kemiskinan dan pola pikir masyarakat dalam berinovasi untuk meningkatkan ekonomi. Namun ketidaksetaraan antara jumlah penduduk dengan lapangan pekerjaan yang tersedia mengakibatkan banyak pengangguran dan angka kemiskinan semakin meningkat. Disini haruslah adanya usaha kreatif meningkatkan perekonomian dengan memanfaatkan teknologi.

Selama ini banyak masyarakat hanya mengandalkan ladang pekerjaan yang disiapkan oleh pemerintah atau dari milik probadi tetapi pengerjaannya masih dilakukan sangat tradisional dan konvensional, padahal seiring perkembangan teknologi seperti sekarang ini, tentunya dapat memanfaatkan teknologi untuk mengembangkan inovasi yang mampu meningkatkan perekonomian secara mandiri dan ketahanan pangan menjadi lebih baik. Salah satu caranya untuk meningkatkan swasembada ekonomi dalam jangka waktu yang panjang yaitu dengan menerapkan sistem integrated farming atau multi-culture farming [1]. Misalnya saja dalam bentuk pelatihan budidaya ikan dalam tandon, sebagai inisiasi dalam edukasi kepada masyarakat untuk peningkatan ekonomi masyarakat. Di mana hal tersebut dapat sebagai alternatif untuk masyarakat dalam mendapat tambahan pendapatan atau penghasilan tambahan atau bahkan yang utama. Namun permasalahan yang sering muncul adalah antara biaya budidaya mulai dari harga tandon, bibit ikan sampai ke pakan tidak seimbang dengan ketika dijual di pasar. Hal ini selaras dengan yang disampaikan salah satu anggota kelompok tani di desa Sunge Geneng [2], yaitu seorang warga masyarakat desa yang sudah cukup lama sebagai petambak ikan bandeng, vanami, mujair biasa, mujair gib dan tombro atau ikan emas. Beliau menyatakan bahkan, misal diambil contoh ikan lele, yang jika ditotal biaya pakan untuk 1 tandon sampai panen selama kurang lebih 4 bulan, adalah 1,5 juta, biaya bibit misal 500 ribu, misal 1 tandon dii-si 500 anakan lele. Kemudian, misal ketika ikan tersebut naik 8 yang artinya dalam 1 kg terdapat 8 ikan lele, maka total lele =  $(500/8) = 62,5 \text{ kg} \times \text{harga lele per kg}$ , misal tiap kilo 20 ribu, maka dapat 1.250.000,00, ternyata petani rugi 2juta -1,25juta. = 750 ribu, belum lagi tenaga yang digunakan. Berdasarkan problem tersebut, maka perlu solusi salah satunya untuk meminimalkan biaya pakan, yaitu dengan cara menggunakan bahan yang diambil dari alam tanpa harus beli keseluruhan. Pakan dari alam tersebut tersebut dapat berupa keong mas, atau juga bisa dternakkan juga lalat BSF yang telurnya untuk pakan lele, paling tidak

pakan alami tersebut diberikan 2 bulan kedua. Sedangkan 2 bulan pertama, misal dengan pakan pabrikan yang membeli dari toko.

Kemudian untuk case study lainnya, yaitu budidaya ikan nila dan lele dalam kolam kecil ditepian tembok kampung perkotaan di RT. 03 RW. 03 Kauman [3]. Dan juga pupuk yang digunakan diutamakan non kimia, misal menggunakan air cucian beras, atau dapat juga mempertimbangkan bakteri tanah yang diambil dari analisis kondisi tanah di hutan kenapa bisa sangat subur meskipun tanpa ada pupuk kimia [4]. Berdasarkan beberapa pilihan teknik budidaya di atas, maka dalam pengabdian masyarakat ini dilakukan dengan memberikan pelatihan secara profesional yang mudah diadopsi oleh petani awam di pedesaan maupun petani milenial yang lebih modern di pedesaan maupun perkotaan. Kemudian kesiapan pengadaan lahan di lapangan, dalam hal ini untuk percontohan lahan sempit atau terbatas dilakukan pada lahan 1 x 3 meter di Perumahan Dieng Residence A13, sedangkan untuk percontohan lahan yang sangat luas di kebun Poncokusumo yang juga sebagai mitra. Di mana bentuk percontohan tersebut lebih diarahkan dan fokus ke penerapan serta hilirisasi teknologi dari beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan oleh beberapa anggota dosen dari kegiatan ini dengan beberapa mahasiswa pada beberapa tahun sebelumnya di dalam Lab Komputasi Cerdas dan Visualisasi di bawah naungan Fakultas Ilmu Komputer (Fikom) Universitas Brawijaya (UB).

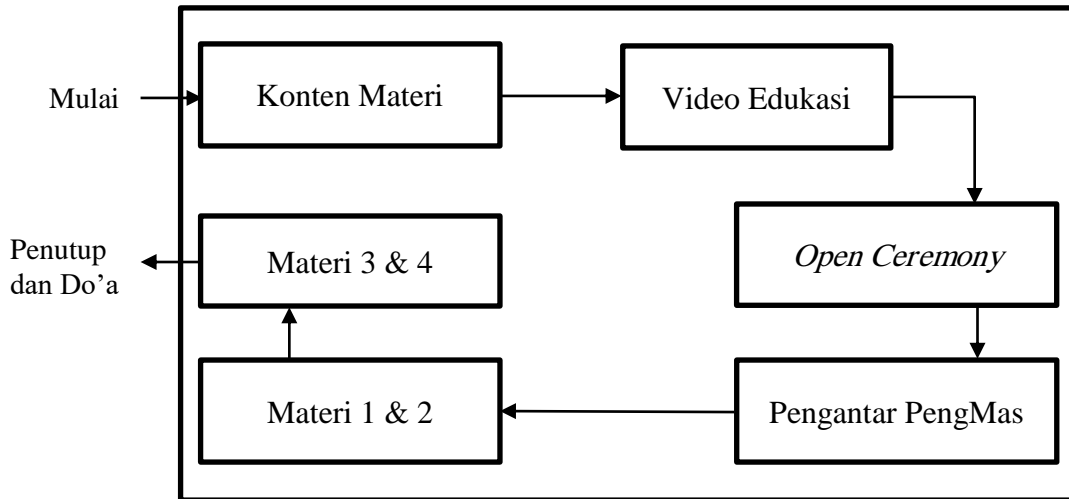
## 2. METODE KEGIATAN

Kemajuan teknologi Artificial Intelligence (AI) atau non-AI diketahui dapat digunakan pada berbagai bidang, salah satunya yaitu pertanian berjenis Multi-Culture Farming. Teknologi tersebut jika dihubungkan AI dapat berupa implementasi dari keilmuan sistem pakar, teknik optimasi maupun lainnya yang dapat berbasis Web/Mobile/Desktop/IoT pada bentuk produk jadinya untuk dapat membantu memudahkan para petani, Lembaga terkait maupu masyarakat pada umumnya guna memanfaatkan potensi yang besar dari teknologi tersebut. Dengan kata lain, bahwa Teknologi berbasis AI ini sudah saatnya diterapkan di bidang pertanian secara luas, mulai dari daerah pedesaan maupun perkotaan.

- *Pengantar: Tentang Konten Materi PengMas 2021*
  - a. Video Materi Belajar tentang Latar Belakang & Langkah-langkah Penerapan teknologi AI/Non-AI untuk Kemandirian Ekonomi dan Ketahanan Pangan.
  - b. Presentasi PPT | Open Ceremony
  - c. Presentasi PPT | Pengantar PengMas: Pengenalan tentang Teknologi non-AI vs AI
- *Materi 1 & 2: Optimasi Pupuk dan Pestisida Dgn TVPSO & GASA*  
Tentang Studi Kasus Design Framewok Algoritma TVPSO & GASA untuk Hilirisasi Teknologi pada Optimasi Pupuk dan Pestisida disertai Presentasi PPT dan Demo Program.
- *Materi 3 & 4: Optimasi Sistem Tumpangsari, Polikultur, Pakan dan Rekomendasi Tanaman*

Tentang Studi Kasus Design Framework Algoritma Optimasi untuk Tumpangsari, Polikultur, Optimasi Pakan dan Rekomendasi Tanaman.

Secara sederhana, tahapan kegiatan disajikan dalam bentuk disgram blok seperti ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Blok Tahapan Kegiatan

### 3. KARYA UTAMA

Berikut beberapa penjelasan detail dari Tabel 1 terkait bentuk kegiatan, dan capaian luaran dari mulai sebelum kegiatan sampai setelah kegiatan.

Tabel 1. Hasil Kegiatan Pengabdian

No	Kegiatan	Hasil/Dampak dan Manfaat Kegiatan
1	Diskusi dengan Mitra 1, 2 dan 3	Mitra dari warga masyarakat mengetahui lebih banyak tentang Multi-Culture Farming
2	Pelatihan Membuat Sistem Pakar dan atau Teknik Optimasi Dengan Metode TVPSO	Mitra dari warga masyarakat mengetahui tentang cara dan gambaran implementasi Optimasi Dosis Pupuk dan Pestisida Berbasis Algoritma Time Variant Particle Swarm Optimization (TVPSO) dan dilengkapi dalam bentuk modul file PPT.
3	Pelatihan Membuat Sistem Pakar dan atau Teknik Optimasi Dengan Metode GASA	Mitra dari warga masyarakat mengetahui tentang cara dan gambaran implementasi Optimasi Dosis Pupuk dan Pestisida Berbasis Algoritma Algoritma Genetika-Simulated Annealing (GA-SA) dan dilengkapi dalam bentuk modul file PPT.
4	Pelatihan Membuat Sistem Pakar dan atau Teknik Optimasi Dengan Metode GA dan ANN	Mitra dari warga masyarakat mengetahui tentang cara dan gambaran implementasi Optimasi Lahan berbasis Tumpangsari (pada Tanaman Pangan) serta Polikultur (Optimasi Pakan pada beberapa variasi ikan Dan Optimasi Pakan Kambing Etawa untuk Peningkatan kualitas produksi susu) Berbasis Algoritma Genetika dan Artificial Neural Network (ANN) + Algoritma Genetika dan dilengkapi dalam bentuk modul file PPT.
5	Pelatihan Membuat Sistem Pakar dan atau	Mitra dari warga masyarakat mengetahui tentang cara dan gambaran implementasi Membuat Rekomendasi Tanaman Pangan

	Teknik Optimasi Dengan Metode Hibridasi Fuzzy-AHP dan PSO	Sesuai Lahan berbasis Hibridasi Algoritma Fuzzy-AHP dan PSO dan dilengkapi dalam bentuk modul file PPT.
6	Menyediakan video edukasi untuk Multi-Culture Farming pada Media Online	Mitra dari warga masyarakat menjadi lebih banyak mengetahui tentang konten edukasi tentang Multi-Culture Farming dan dilengkapi dalam bentuk file video yang telah diunggah di Youtube.

### 3.1. Pelatihan Membuat Optimasi Pemupukan Tanaman serta Pemberantasan Hama

Pada Gambar 2(a), memaparkan optimasi pemupukan tanaman diharapkan mampu untuk meningkatkan hasil panen yang banyak dan berkualitas dengan mengefisiensi penggunaan pupuk yang tidak harus banyak tetapi harus tepat sesuai dengan keadaan tanah, jenis hama. Di mana pupuk ini dapat digunakan kombinasi pupuk organik maupun non-organik dan juga dengan pestisida alami maupaun buatan. Lalu untuk hasil optimasi utamanya adalah untuk hasil panen dari batang tanaman, daun sampai buah tanaman yang dapat dilihat dari beratnya atau dari satuan banyaknya, misal dari banyak biji jagung yang dihasilkan [9].

### 3.2. Pelatihan Membuat Optimasi Penggunaan Lahan dengan Teknik Tumpangsari serta Polikultur, Optimasi Pakan serta Rekomendasi Tanaman Pangan Sesuai Lahan

Pada Gambar 2(b) memaparkan optimasi penggunaan lahan dapat bermakna cukup luas, misalnya saja untuk optimasi tata letak tanaman pada lahan yang terbatas atau memang sangat luas, penanaman tanaman lebih dari satu jenis dengan teknik tumpangsari pada satu lahan maupun penerapan teknik polikultur untuk budidaya perikanan dengan menebar benih lebih dari satu ikan pada satu lahan. Dalam materi pelatihan ini juga akan diberikan minimal salah satu kasus untuk diberikan penjelasan mendetail sehingga mudah untuk dipelajari dan dilakuakn oleh petani dari perbaikan lapisan masyarakat [6][7][8]. Kemudian tentang materi optimasi pakan, mulai dari pakan ternak kambing, sapi serta unggas misalnya ayam. Tetapi sebagai fokus penguatan pemahaman, maka paling tidak salah satu materi secara detail akan disampaikan. Misalnya pada optimasi pakan kambing etawa untuk mendapatkan hasil susu kambing etawa yang berkualitas. Mulai dari penyediaan data pilihan pakan, perumusan permasalahan untuk dibuatkan solusi dalam bentuk representasi solusi berdasarkan fungsi fitness yang telah dibuat [5]. Sebagai negara agraris, Indonesia memiliki berbagai macam jenis tanah di tiap daerahnya. Ada dataran tinggi ada rendah, ada tanah hitam, merah dan sebagainya. Berbagai macam jenis tanah tersebut diidentifikasi memiliki kecocokan dalam jenis tanaman apa yang direkomendasikan untuk ditanam petani. Teknik pada sistem yang diberikan memanfaatkan algoritma AHP dari keilmuan sistem pendukung keputusan (SPK) dan algoritma particle swarm optimization (PSO) dari keilmuan Swarm Intelligence [10].

Setelah materi disampaikan, kemudian dilanjutkan dengan penutup do'a seperti pada Gambar 2(c), dan Foto bersama seperti pada Gambar 3.



(a)

(b)

(c)

**Gambar 2.** (a) Materi Oleh Bapak Imam Cholissodin, S.Si, M.Kom (<https://bit.ly/3Eazhbb>), (b) Materi Oleh Ibu Dr. Lailil Muflikhah, S.Kom, M.Sc., (c) Penutup Pelatihan & Do'a Penutup oleh Bapak Ir. Sutrisno, M.T.

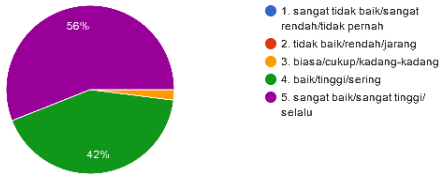


**Gambar 3.** Foto bersama sebagai Peserta (Mahasiswa + Mitra dan Tim PengMas)

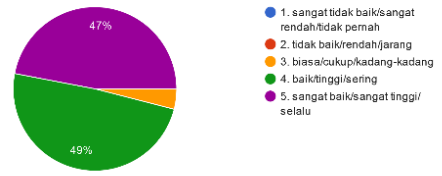
#### 4. DAMPAK DAN MANFAAT SERTA HASIL EVALUASI KEGIATAN

Hasil Evaluasi poin-poin utama dan publikasi situs pada Gambar 4, terkait kegiatan Pengabdian Masyarakat tentang Pelatihan Budidaya Multi-Culture Farming Berbasis Teknologi Sistem Pakar serta Optimasi untuk Kemandirian Ekonomi dan Ketahanan Pangan Masyarakat Indonesia dengan 100 responden.

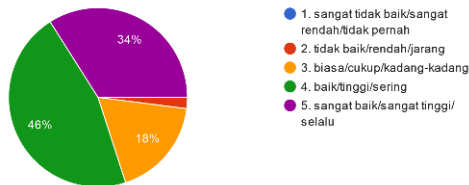
1. Kesiapan dosen/instruktur/asisten dalam memberikan pelatihan.  
100 responses



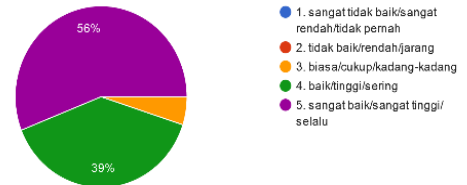
2. Keteraturan dan ketertiban penyelenggaraan pelatihan.  
100 responses



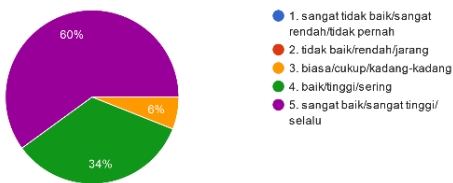
3. Kemampuan menghidupkan suasana pelatihan.  
100 responses



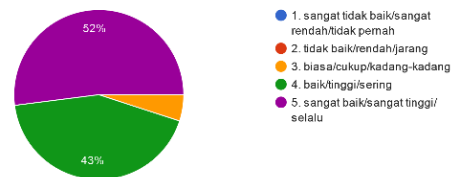
4. Kejelasan penyampaian materi pelatihan dan jawaban terhadap pertanyaan.  
100 responses



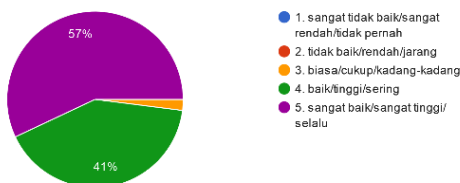
5. Pemanfaatan media dan teknologi pembelajaran  
100 responses



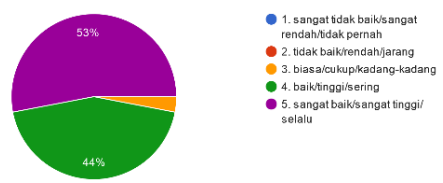
6. Kesesuaian materi pelatihan dengan kompetensi yang dibutuhkan dunia kerja/jenjang lebih tinggi (misal di PT/Indu...ri atau utk idea tugas akhir kuliah/ skripsi).  
100 responses



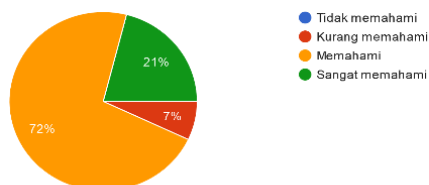
7. Kewibawaan sebagai pribadi dosen/asisten sebagai trainer.  
100 responses



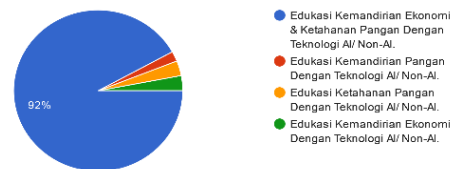
8. Toleransi terhadap keberagaman peserta.  
100 responses



9. Peserta menjadi lebih Memahami Materi Tentang Pengenalan Tenologi Non-AI vs AI pada berbagai Bidang (Terutama untuk Agriculture)  
100 responses



10. Apakah nama tema dari kegiatan seminar Pengabdian Masyarakat Filkom UB ini?  
100 responses



(a)



(b)

**Gambar 4.** (a) Hasil Evaluasi, (b) Publikasi PengMas 2021 | Agriculture in Computer Science, dalam bentuk Web ( <https://imamcs19.github.io/ai2021/> | <https://bit.ly/3Eazhbb> )

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Pelatihan Budidaya Multi-Culture Farming Berbasis Teknologi AI dan non-AI merupakan salah satu bentuk hilirisasi hasil-hasil riset dari Lab. Komputasi Cerdas Filkom UB yang sudah dilakukan pengujian skala Lab pada beberapa tahun sebelumnya. Secara kuantitatif detail tingkat ketercapaian target kegiatan, yaitu dari banyaknya pemberdayaan alat dan bahan pendukung budidaya yang telah diberikan kepada mitra, yaitu dari timba budikdamber untuk budidaya ikan lele sebanyak 10 buah, paket pakan pelet 5 kg x 10 karung untuk ikan lele, probiotik Biogan sebanyak 5 botol agar air budikdamber tidak bau dan bibit ikan nila 100 ekor dan lele 400 ekor, dan tersedianya 2 modul pelatihan secara daring yang berisi 4 materi terkait pemanfaatan teknologi AI dan 1 (satu) file video yang telah diunggah pada media Youtube tentang idea pengmas dengan teknologi AI/ non-AI. Berikut kelebihan kegiatan pelatihan terhadap kemajuan iptek bagi masyarakat, yaitu:

- a. Masyarakat menjadi lebih memahami peranan penting Teknologi AI/Non-AI, yaitu sistem pakar serta teknik optimasi dalam kehidupan sehari-hari untuk membantu dan meningkatkan hasil budidaya Multi-Culture Farming.
- b. Masyarakat menjadi lebih memiliki gambaran lebih mendalam contoh penerapan Teknologi AI/Non-AI, yaitu sistem pakar serta teknik optimasi dan bagaimana menggunakan hasil hilirisasi teknologi tersebut pada budidaya Multi-Culture Farming mereka.

Diharapkan untuk kegiatan pengabdian Masyarakat ke depannya, lebih mampu memberikan bekal pengalaman mitra untuk dapat digunakan sebagai modal berbagi keilmuan dengan para petani lainnya, baik di perkotaan maupun di pedesaan, terkait penggunaan teknologi AI/Non-AI, yaitu sistem pakar serta teknik optimasi, terutama sebagai kader petani penggerak demi kemajuan pertanian organik dalam masing-masing kelompok tani mereka. Serta mendorong upaya kemandirian kelompok tani dalam



memprakarsai pembuatan home industry untuk pembuatan pupuk alami atau organik dan pembuatan bibit yang unggul serta inisiasi pemasaran hasil pertanian secara online, misal dengan Tokopedia, Shopee atau lainnya.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rodiyah, N., Hendriyanto, E. O., Harahap, M. A. Y., Kusuma, E. W., Ratih, A. P., Zurinani, S. NSTABLE (Integrated Stock Raising Double Solution) Application Intergrated Farming System Zero Waste by Black Soldier Fly Larvae Cultivation, Organic Composter Process and Feed Processing for Islamic boarding school Raudhatul Madinah Batu. *Journal of Innovation and Applied Technology (JIAT)*, 5(1), 824-832, 2019.
- [2] Desa Sunge Geneng, Kecamatan Sekaran, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur. <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:aNNEn-AoIV4J:https://www.sungegeneng-maju.com/+&cd=2&hl=en&ct=clnk&gl=id&client=firefox-b-d> di akses 4 April 2021.
- [3] Sutrisno, S., Cholissodin, I., Soebroto, A.A., Ratnawati, D.E., Muflikhah, L. Pelatihan Pelaporan Keuangan Berbasis Aplikasi di Lingkup Antar RT dalam RW Kelurahan Kauman Kecamatan Klojen Malang. *JAST: Jurnal Aplikasi Sains dan Teknologi*, 4 (1), 68-74, 2020. doi:<http://dx.doi.org/10.33366/jast.v4i1.1593>
- [4] Mikroba Hutan, Si Kecil Bermanfaat Besar, <https://www.fordamof.org/berita/post/7799-mikroba-hutan--si-kecil-bermanfaat-besar-> di akses 5 April 2021.
- [5] Cholissodin, I., Sutrisno, S., Soebroto, A., Hanum, L., & Caesar, C. Optimasi Kandungan Gizi Susu Kambing Peranakan Etawa (PE) Menggunakan ELM-PSO Di UPT Pembibitan Ternak Dan Hijauan Makanan Ternak Singosari-Malang. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 4(1), 31-36, 2017. doi:<http://dx.doi.org/10.25126/jtiik.201741223>
- [6] Saputra, R. Y., Cholissodin, I., & Ridok, A. Optimasi Komposisi Pupuk Pola Tanam Tumpangsari Menggunakan Algoritma Genetika. *DORO: Repository Jurnal Mahasiswa PTIIK Universitas Brawijaya*, vol. 7, no. 37, 2016.
- [7] Riyandani, E., Cholissodin, I., & Ratnawati, D. E. 2016. Optimasi Komposisi Pakan Sistem Polikultur Ikan Dan Udang Menggunakan Algoritma Genetika. *DORO: Repository Jurnal Mahasiswa PTIIK Universitas Brawijaya*, vol. 7, no. 25.
- [8] Darmawan, D., Cholissodin, I., & Dewi, C. Optimasi Formulasi Pakan pada Proses Budidaya Ikan Bandeng Menggunakan Particle Swarm Optimization (PSO). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 2, no. 2, p. 776-784, 2017. ISSN 2548-964X. Tersedia pada: <<https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/961>>. di akses 5 April 2021.

- [9] Bernadifta, EY., Cholissodin, I., Nurwarsito, H. Optimasi Pemberian Pupuk Dan Pestisida Secara Berkala Pada Tanaman Padi Dengan Parallel Time Variant Particle Swarm Optimization (PTVPSO). DORO: Repository Jurnal Mahasiswa PTIIK Universitas Brawijaya, vol. 7, no. 35, 2016.
- [10] Pambudi, M., Cholissodin, I., & Dewi, C. Implementasi Metode Fuzzy – AHP Menggunakan Optimasi Particle Swarm Optimization (PSO) untuk Rekomendasi Pemilihan Tanaman Pomologi. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, vol. 1, no. 10, p. 1130-1141, Juli 2017. ISSN 2548-964X. Tersedia pada: <<https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/344>>. di akses 5 April 2021.