

Deteksi Dini Hama Jagung Berbasis *Cloud* Menggunakan CNN sebagai Strategi Pemberdayaan Petani di Kabupaten Gowa

Nur Salman^{*1}, Annah², Kafrawi³, Michael Oktavianus⁴, ST Aminah Dinayati⁵, Abdul Ibrahim⁶

¹⁻⁶Universitas Dipa Makassar, ³Politeknik Pertanian Pangkajene Kepulauan

e-mail: *1nursalman@undipa.ac.id, 2annah@undipa.ac.id, 3kafrawidjamin@polipangkep.ac.id,

4michael@undipa.ac.id, 5dinayati.amy@undipa.ac.id, 6abdulbrahim@undipa.ac.id

Article History

Received: 14 Desember 2025

Revised: 20 Desember 2025

Accepted: 23 Januari 2026

DOI:<https://doi.org/10.58794/jdt.v6i1.1885>

Kata Kunci – Pengabdian Kepada Masyarakat, Jagung, Deteksi Hama, Teknologi Berbasis *Cloud*, Literasi Digital, Pertanian Berkelanjutan.

Abstract – This Community Service Program (CSP) was conducted in Garing Village, Tompobulu District, Gowa Regency, to empower corn farmers through the use of cloud-based digital technology for early pest detection. The main challenges faced by the partners were low corn productivity caused by fall armyworm infestations and limited digital literacy in pest detection and management. The program employed a participatory approach (Participatory Rural Appraisal), consisting of socialization, training, technology implementation, mentoring, and evaluation. An early pest detection application based on a Convolutional Neural Network (CNN) was implemented to identify infestation symptoms from leaf images and provide real-time treatment recommendations. Based on evaluation results, farmers' capacity increased, with 80% of members of the Sumber Jaya Satu Farmers' Group able to operate the application and manage farm records independently. Furthermore, corn productivity increased by up to 20%, while chemical pesticide use decreased by 30%. These findings indicate that the program effectively enhanced digital literacy, agricultural productivity, and the adoption of sustainable farming practices in Garing Village.

Abstrak – Program Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini dilaksanakan di Desa Garing, Kecamatan Tompobulu, Kabupaten Gowa, dengan tujuan memberdayakan petani jagung melalui pemanfaatan teknologi digital berbasis *cloud* untuk deteksi dini hama tanaman jagung. Permasalahan utama mitra adalah rendahnya produktivitas jagung akibat serangan hama ulat grayak serta keterbatasan pengetahuan dan literasi digital petani dalam melakukan deteksi dan pengendalian hama secara efektif. Kegiatan PKM dilaksanakan menggunakan pendekatan partisipatif (*Participatory Rural Appraisal*) melalui tahapan sosialisasi, pelatihan, penerapan teknologi, pendampingan, dan evaluasi. Solusi yang diterapkan berupa aplikasi deteksi dini hama berbasis *Convolutional Neural Network* (CNN) yang mampu mengidentifikasi gejala serangan hama melalui citra daun serta memberikan rekomendasi penanganan secara *real-time*. Berdasarkan hasil evaluasi, terjadi peningkatan kapasitas petani, di mana 80% anggota Kelompok Tani Sumber Jaya Satu mampu mengoperasikan aplikasi dan melakukan pencatatan usaha tani secara mandiri. Selain itu, produktivitas jagung meningkat hingga 20% dan penggunaan pestisida kimia menurun sebesar 30%. Hasil ini menunjukkan bahwa program PKM efektif dalam meningkatkan literasi digital, produktivitas pertanian, dan penerapan praktik pertanian berkelanjutan di Desa Garing.

1. PENDAHULUAN

Tanaman jagung merupakan salah satu komoditas pertanian strategis yang berperan penting dalam ketahanan pangan nasional [1]. Namun, produktivitas tanaman jagung masih sering terkendala oleh serangan hama dan penyakit yang sulit dikenali secara dini oleh petani [2]. Keterbatasan pengetahuan dan minimnya pemanfaatan teknologi menjadi faktor utama rendahnya efektivitas pengendalian hama dan penyakit di tingkat lapangan [3].

Kelompok Tani Sumber Jaya Satu di Desa Garing, Kecamatan Tompobulu, Kabupaten Gowa, Provinsi Sulawesi Selatan, merupakan kelompok tani yang aktif mengelola lahan pertanian jagung seluas sekitar ±129 hektar. Potensi pertanian jagung di wilayah ini sangat besar, didukung oleh tanah yang subur, iklim yang stabil, dan tradisi bertani yang kuat. Namun potensi ini belum sepenuhnya tergarap secara optimal karena beberapa tantangan mendasar.

Permasalahan utama yang dihadapi adalah rendahnya produktivitas jagung akibat serangan hama, khususnya ulat grayak. Petani umumnya belum memiliki pengetahuan yang memadai terkait deteksi dini dan penanggulangan hama yang efisien, sehingga tindakan pengendalian sering kali bersifat reaktif setelah kerusakan signifikan terjadi. Hal ini diperparah dengan minimnya pemanfaatan teknologi informasi dalam mendukung proses budidaya.

Selain tantangan teknis, aspek manajemen dan ekonomi [4] juga menjadi permasalahan. Petani sering menjual hasil panennya langsung kepada tengkulak dengan harga yang fluktuatif, tanpa adanya sistem pencatatan usaha tani yang baik. Keterbatasan literasi digital [5] juga menjadi hambatan signifikan dalam upaya transformasi digital pertanian, karena sebagian besar petani belum terbiasa dengan perangkat berbasis *cloud* atau aplikasi digital.

Oleh karena itu, pemanfaatan aplikasi berbasis teknologi untuk mendeteksi hama dan penyakit tanaman jagung menjadi solusi yang relevan dan aplikatif [6]. Melalui kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, diharapkan peserta tidak hanya memperoleh pengetahuan teoritis, tetapi juga mampu mengoperasikan aplikasi pendekripsi secara mandiri untuk mendukung pengambilan keputusan dalam pengelolaan tanaman jagung.

Melihat kondisi tersebut, program pengabdian ini bertujuan untuk mengatasi permasalahan petani jagung Desa Garing melalui pendekatan teknologi tepat guna yang mudah diakses dan praktis. Tujuan utama dari kegiatan ini adalah:

- Peningkatan Produktivitas: Mengintroduksi aplikasi deteksi dini hama jagung berbasis *cloud* yang mampu mengidentifikasi hama dan memberikan rekomendasi penanganan yang akurat. Hal ini diharapkan dapat meminimalkan kerugian akibat serangan hama dan meningkatkan hasil panen.
- Peningkatan Efisiensi dan Keberlanjutan: Dengan rekomendasi yang tepat, petani dapat mengurangi penggunaan pestisida kimia, yang tidak hanya menghemat biaya produksi tetapi juga mendukung praktik pertanian yang lebih ramah lingkungan.
- Penguatan Kapasitas Digital dan Manajemen: Memberikan pelatihan intensif dan pendampingan berkelanjutan untuk meningkatkan literasi digital petani, sehingga mereka mampu memanfaatkan aplikasi untuk pemantauan tanaman, pencatatan usaha tani, dan pengambilan keputusan yang lebih baik.

2. METODE PENGABDIAN

Program Pengabdian kepada Masyarakat dilaksanakan selama tiga bulan dengan melibatkan sepuluh petani jagung yang tergabung dalam Kelompok Tani Sumber Jaya Satu sebagai mitra kegiatan. Tim pelaksana bertanggung jawab dalam penyusunan materi, pengembangan aplikasi deteksi dini hama, pelaksanaan pelatihan, pendampingan, serta evaluasi program. Mitra berpartisipasi aktif sebagai peserta pelatihan dan pengguna aplikasi, sekaligus berperan dalam penyediaan data serta pemberian umpan balik untuk mendukung efektivitas kegiatan. Pelaksanaan program menerapkan pendekatan partisipatif melalui metode *Participatory Rural Appraisal* (PRA) [7] dengan tahapan kegiatan yang meliputi sosialisasi, pelatihan, penerapan teknologi, pendampingan dan evaluasi, serta penyusunan rencana keberlanjutan program.

- Sosialisasi, dilakukan secara tatap muka melalui forum pertemuan desa dan kelompok tani, dengan melibatkan tokoh masyarakat, kepala desa, dan ketua kelompok tani.
- Pelatihan, petani jagung akan mengikuti pelatihan mengenai penggunaan aplikasi deteksi hama berbasis *cloud*, teknik dasar identifikasi gejala serangan hama melalui citra daun, serta pencatatan manajemen usaha tani digital.



Gambar 1. Pelaksanaan Penyuluhan dan Pelatihan

- c. Penerapan Teknologi, aplikasi yang telah dikembangkan dan diuji sebelumnya akan didistribusikan dan digunakan oleh petani jagung Desa Garing dalam kegiatan pertanian dan kewirausahaan sehari-hari.
- d. Pendampingan dan Evaluasi, pendampingan mencakup kunjungan lapangan, diskusi kelompok, dan bimbingan teknis jika terjadi kendala. Evaluasi dilakukan secara kuantitatif dan kualitatif, dan hasilnya digunakan untuk perbaikan program.
- e. Keberlanjutan Program, untuk menjamin keberlanjutan program setelah periode pengabdian selesai, tim akan menyusun panduan penggunaan aplikasi dan manajemen usaha dalam bentuk *e-book* serta menyerahkan hak pakai aplikasi kepada petani jagung Desa Garing.



Gambar 2. Pelatihan penggunaan drone



Gambar 3. Partisipasi aktif anggota kelompok tani

Metode pelaksanaan pelatihan dirancang agar peserta tidak hanya menerima teori, tetapi juga dapat langsung mempraktikkan keterampilan baru. Kegiatan dimulai dengan penyampaian materi melalui ceramah interaktif tentang pengenalan hama jagung, dilanjutkan dengan demonstrasi penggunaan aplikasi pendekripsi

hama jagung oleh narasumber. Setelah itu, para petani jagung diberi kesempatan melakukan praktik langsung untuk memperdalam pemahaman mereka. Sebagai langkah evaluasi, dilakukan *pre-test* dan *post-test* guna melihat peningkatan kemampuan peserta setelah mengikuti pelatihan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pelaksanaan kegiatan ini berfokus pada pemberdayaan Kelompok Tani Sumber Jaya Satu di Desa Garing, Kecamatan Tompobulu, Kabupaten Gowa. Terdapat dua aspek utama yang ditangani: masalah produksi, yang mencakup serangan hama ulat grayak, dan masalah manajemen usaha serta pemasaran. Intervensi yang diberikan berupa solusi teknologi dan pelatihan digital untuk meningkatkan produktivitas dan kapasitas petani. Seluruh kegiatan dilaksanakan secara bertahap, mulai dari sosialisasi, pelatihan, penerapan teknologi, hingga pendampingan dan evaluasi.

3.1. Penyelesaian Aspek Produksi dan Hasil yang Dicapai

Permasalahan utama di bidang produksi yang dihadapi Kelompok Tani Sumber Jaya Satu adalah rendahnya produktivitas jagung akibat serangan hama, khususnya ulat grayak. Petani kesulitan mendeteksi hama sejak dini dan tidak memiliki pengetahuan yang memadai tentang cara penanggulangan yang tepat. Untuk mengatasi masalah ini, tim pelaksana memperkenalkan dan menerapkan aplikasi deteksi dini hama berbasis *cloud* yang dilengkapi dengan sistem rekomendasi penanganan.

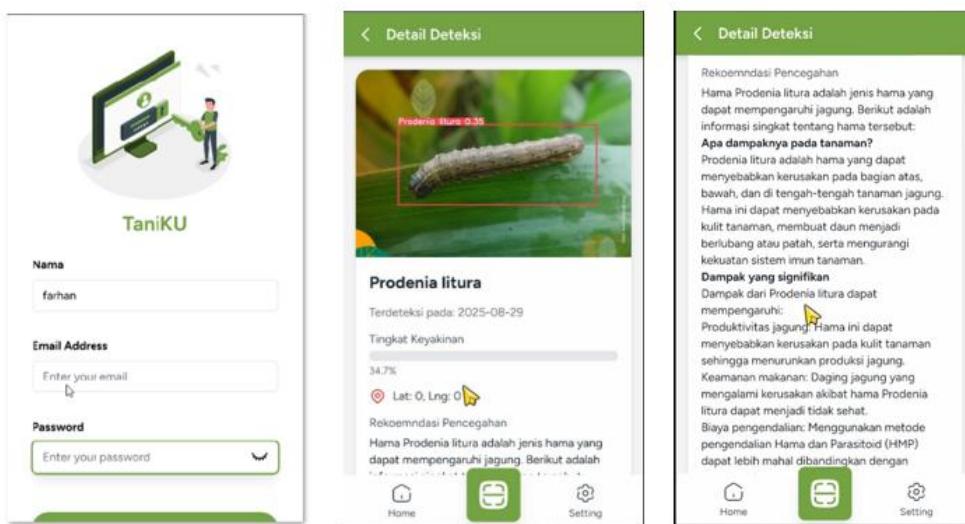
Sebelum penerapan teknologi, proses identifikasi hama tanaman jagung oleh petani umumnya dilakukan menggunakan metode konvensional, yaitu melalui pengamatan visual langsung berdasarkan pengalaman dan perkiraan pribadi. Metode ini cenderung memerlukan waktu yang lebih lama, bersifat subjektif, serta berpotensi menimbulkan kesalahan identifikasi, terutama pada tahap awal serangan hama.

Berbeda dengan metode konvensional tersebut, penerapan aplikasi deteksi dini berbasis *Convolutional Neural Network* (CNN) memungkinkan proses identifikasi hama dilakukan secara lebih cepat, objektif, dan terstandar melalui analisis citra daun tanaman. Berdasarkan hasil evaluasi program, penggunaan teknologi ini tidak hanya meningkatkan akurasi identifikasi, tetapi juga membantu petani dalam menentukan tindakan pengendalian yang lebih tepat, sehingga berdampak pada peningkatan produktivitas dan pengurangan penggunaan pestisida kimia.

Meskipun program ini belum secara langsung mengukur nilai pendapatan petani dalam satuan rupiah, indikator kuantitatif berupa peningkatan produktivitas sebesar 20% dan efisiensi penggunaan pestisida sebesar 30% menunjukkan adanya potensi peningkatan pendapatan bersih petani. Hal ini disebabkan oleh bertambahnya hasil panen dan berkurangnya biaya input produksi dibandingkan dengan metode konvensional.

a. Implementasi Aplikasi Deteksi Dini Hama

Aplikasi ini berfungsi untuk mendeteksi gejala serangan hama melalui citra daun jagung yang diunggah oleh petani. Aplikasi tersebut dibangun di *platform* Android dan menggunakan model *Artificial Intelligence* (AI), khususnya *Convolutional Neural Network* (CNN) [8], untuk mengklasifikasi citra hama. Fitur ini memungkinkan petani mengambil gambar daun yang dicurigai, memprosesnya melalui aplikasi, dan menerima rekomendasi tindakan yang sesuai dengan data yang terkumpul secara *real-time* dari lapangan.



Gambar 4. Aplikasi deteksi dini hama jagung

Tujuan dari aplikasi ini adalah untuk memberikan solusi yang cepat, akurat, dan efisien. Dengan mendeteksi hama sejak dini, petani dapat segera mengambil tindakan yang tepat, yang pada akhirnya mengurangi risiko kerusakan tanaman dan kerugian ekonomi. Aplikasi ini juga memiliki fitur lain, seperti mencatat lokasi dan waktu serangan hama, serta menyediakan laporan berkala tentang tingkat serangan hama.

b. Hasil dan Indikator Kuantitatif

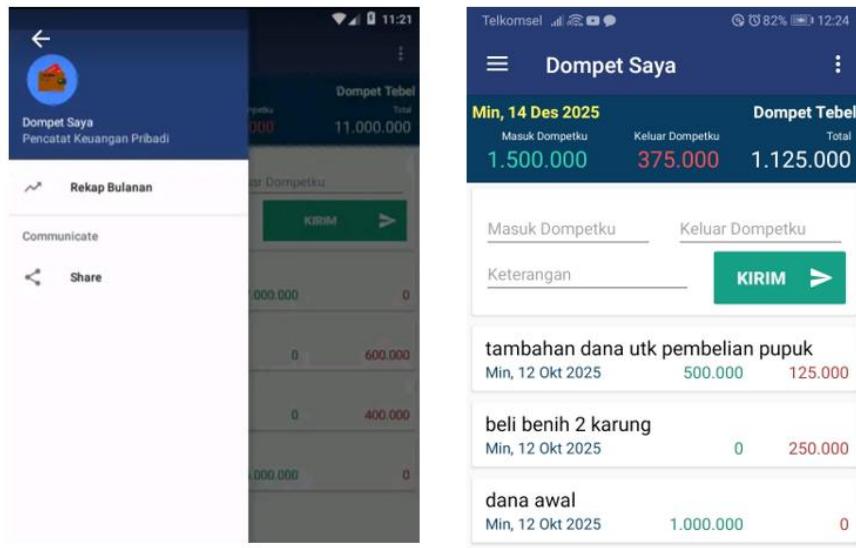
Keberhasilan program diukur melalui beberapa indikator, termasuk peningkatan hasil panen dan penurunan penggunaan pestisida. Program ini menargetkan peningkatan hasil panen minimal 20% dalam satu musim tanam, yang dicapai dengan mengurangi kerusakan akibat serangan hama. Penggunaan pestisida kimia juga ditargetkan berkurang hingga 30%, karena aplikasi memberikan rekomendasi pencegahan yang lebih tepat sasaran. Selain itu, program ini juga menargetkan 80% petani mampu mengoperasikan aplikasi deteksi hama secara mandiri.

3.2. Penyelesaian Aspek Manajemen Usaha Tani dan Pemasaran

Permasalahan kedua yang ditangani adalah lemahnya manajemen usaha tani dan pemasaran. Petani di Desa Garing belum memiliki kebiasaan menyusun perencanaan usaha, mencatat biaya, dan memantau hasil panen secara terstruktur. Akibatnya, mereka tidak memiliki data historis untuk evaluasi dan pengambilan keputusan di musim tanam berikutnya. Selain itu, ketergantungan pada tengkulak menyebabkan harga jual jagung fluktuatif dan rendah, sehingga nilai tambah yang diperoleh petani juga minimal.

a. Pelatihan dan Digitalisasi Manajemen Usaha

Untuk mengatasi hal ini, tim pelaksana memberikan pelatihan dan pendampingan tentang manajemen usaha tani berbasis digital. Pelatihan ini mencakup pencatatan keuangan sederhana, perencanaan siklus produksi, dan evaluasi hasil panen. Petani dilatih menggunakan aplikasi pencatatan sederhana untuk mencatat hasil panen, biaya produksi, dan potensi keuntungan.



Gambar 5. Aplikasi Dompet Saya

Adanya sistem pengelolaan usaha yang efisien, akuntabel, dan berorientasi jangka panjang diharapkan dapat meningkatkan kapasitas petani. Targetnya, dalam enam bulan setelah intervensi, petani mampu melakukan perencanaan usaha yang lebih terstruktur dan berbasis data, yang mengarah pada peningkatan pendapatan. Program ini juga mendorong peningkatan literasi digital, ditunjukkan dengan kemampuan petani menggunakan perangkat digital untuk komunikasi, promosi dan kolaborasi.

b. Digitalisasi dan Diversifikasi Pemasaran

Untuk mengurangi ketergantungan pada tengkulak, program ini juga memfasilitasi digitalisasi sistem pemasaran. Petani dilatih menggunakan *platform* digital, seperti media sosial dan *marketplace* lokal, untuk memasarkan hasil panen secara langsung kepada konsumen. Tujuannya adalah untuk meningkatkan daya tawar dan nilai jual produk pertanian, sehingga petani memiliki kontrol lebih besar terhadap harga dan distribusi.

Program ini diharapkan memberikan dampak ekonomi yang signifikan, yaitu peningkatan pendapatan petani dan penguatan ketahanan pangan di tingkat desa. Selain itu, program ini juga memperkuat kemandirian kelompok tani melalui peningkatan literasi teknologi.

3.3. Metode Evaluasi

Evaluasi kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilakukan menggunakan metode kuantitatif melalui pemberian kuesioner *pre-test* dan *post-test*. Kuesioner bertujuan untuk mengukur tingkat pemahaman peserta terhadap penggunaan aplikasi pendekripsi hama dan penyakit pada tanaman jagung.

Evaluasi kegiatan dilakukan menggunakan instrumen kuesioner yang terdiri atas 10 butir pertanyaan yang dikelompokkan ke dalam 4 indikator utama, yaitu: (1) pemahaman konsep hama tanaman jagung, (2) pemahaman konsep penyakit tanaman jagung, (3) kemampuan menggunakan aplikasi/*tools* deteksi dini hama, dan (4) kemampuan menginterpretasikan hasil identifikasi,

Instrumen kuesioner menggunakan skala *Likert* 1–5, dengan rentang penilaian dari sangat tidak paham hingga sangat paham. Kuesioner diberikan kepada 10 peserta yang mengikuti seluruh rangkaian kegiatan pelatihan. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis dengan menghitung nilai rata-rata pada setiap indikator untuk mengetahui tingkat peningkatan pemahaman peserta setelah pelatihan.

Sebanyak 10 responden berpartisipasi secara aktif dalam pengisian kuesioner. Hasil pengolahan data menunjukkan adanya peningkatan pemahaman yang signifikan setelah peserta mengikuti kegiatan pelatihan.

Tabel 1. Rata-rata Nilai *Pre-test* dan *Post-test* Pemahaman Peserta

Indikator Penilaian	Rata-rata <i>Pre-test</i>	<i>Pre-test</i> (%)	Rata-rata <i>Post-test</i>	<i>Post-test</i> (%)	Peningkatan (%)
Pemahaman hama jagung	2,41	48,2%	4,18	83,6%	+35,4%

Pemahaman penyakit jagung	2,35	47,0%	4,12	82,4%	+35,4%
Penggunaan <i>tools</i> deteksi hama	2,29	45,8%	4,24	84,8%	+39,0%
Interpretasi hasil identifikasi	2,18	43,6%	4,06	81,2%	+37,6%
Rata-rata keseluruhan	2,31	46,2%	4,15	83,0%	+36,8%

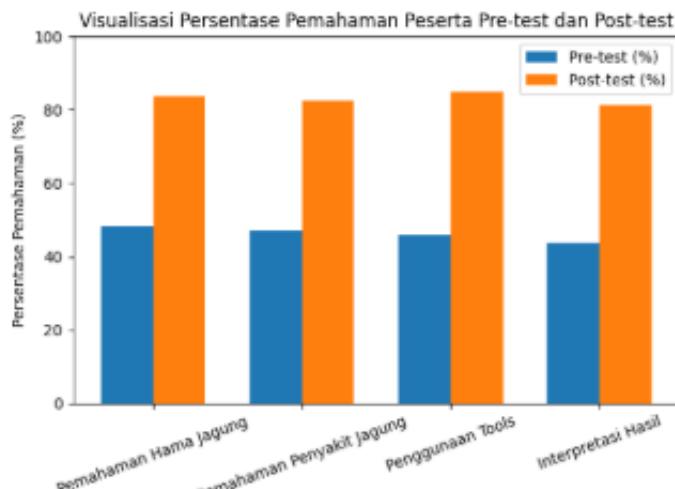
Berdasarkan Tabel 1, persentase rata-rata pemahaman peserta sebelum pelatihan (*pre-test*) berada pada rentang 43,6%–48,2%, yang termasuk dalam kategori rendah hingga cukup. Berdasarkan hasil *pre-test*, sebagian besar peserta masih mengalami keterbatasan dalam mengenali jenis hama dan penyakit pada tanaman jagung serta belum memahami cara kerja *tools* pendekripsi hama yang digunakan. Hal ini terlihat dari nilai rata-rata *pre-test* yang berada di bawah skor 3.

Setelah pelaksanaan pelatihan, yang mencakup:

- a. Pengenalan konsep hama dan penyakit jagung,
- b. Demonstrasi penggunaan *tools* pendekripsi hama jagung,
- c. Praktik langsung identifikasi hama jagung,

persentase pemahaman peserta meningkat secara signifikan menjadi 81,2%–84,8%, yang berada pada kategori tinggi. Peningkatan persentase tertinggi terjadi pada indikator penggunaan *tools* deteksi hama, dari 45,8% menjadi 84,8% dengan peningkatan sebesar 39,0%, yang menunjukkan bahwa pelatihan berbasis praktik langsung sangat efektif dalam meningkatkan kemampuan peserta dalam memanfaatkan teknologi.

Selain itu, indikator interpretasi hasil identifikasi juga mengalami peningkatan yang signifikan, dari 43,6% menjadi 81,2%, menunjukkan bahwa peserta tidak hanya mampu menggunakan *tools*, tetapi juga memahami *output* yang dihasilkan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam pengelolaan tanaman jagung.



Gambar 6. Perbandingan hasil *pre-test* dan *post-test* pelatihan

Secara keseluruhan, terjadi peningkatan rata-rata pemahaman peserta sebesar 36,8%, yang mengindikasikan bahwa kegiatan pengabdian kepada masyarakat memberikan dampak positif terhadap pemahaman peserta. Gambar 6 menunjukkan visualisasi yang memperkuat temuan kuantitatif bahwa kegiatan pengabdian kepada masyarakat berhasil meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peserta secara konsisten pada seluruh aspek yang diukur.

4. SIMPULAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat dalam rangka pemberdayaan dan penguatan kemandirian Kelompok Tani Sumber Jaya Satu melalui pendampingan digitalisasi dan penggunaan aplikasi pencatatan hasil pertanian telah membuka peluang besar bagi peningkatan produktivitas dan kemandirian petani. Berdasarkan hasil pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat, menunjukkan bahwa pelatihan penggunaan aplikasi pendekripsi hama pada tanaman jagung mampu meningkatkan pemahaman peserta secara signifikan. Hal ini ditunjukkan oleh peningkatan nilai rata-rata *pre-test* sebesar 46,2% menjadi 83,0% pada *post-test*.

Peningkatan tertinggi terjadi pada indikator penggunaan aplikasi pendekripsi hama, yang menunjukkan bahwa pendekatan pelatihan berbasis praktik langsung sangat efektif dalam meningkatkan keterampilan peserta. Dengan demikian, kegiatan ini berhasil mencapai tujuan yang telah ditetapkan, yaitu meningkatkan pengetahuan dan kemampuan peserta dalam memanfaatkan teknologi untuk mendukung pengelolaan tanaman jagung.

Dalam jangka panjang, penerapan teknologi deteksi dini hama ini berpotensi mendukung ketahanan pangan lokal dan kemandirian desa melalui peningkatan produktivitas pertanian, efisiensi pengelolaan usaha tani, serta penguatan kapasitas petani dalam memanfaatkan teknologi digital secara berkelanjutan.

5. SARAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini disarankan untuk dikembangkan lebih lanjut dengan cakupan peserta yang lebih luas serta penerapan *tools* pada komoditas pertanian lainnya. Selain itu, pendampingan lanjutan perlu dilakukan agar pemanfaatan *tools* pengenalan hama jagung dapat diterapkan secara berkelanjutan di lapangan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan apresiasi dan terima kasih kepada **Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (DPPM), Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan, Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi**, atas dukungan pendanaan yang diberikan sehingga kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Aldillah, "Strategi pengembangan agribisnis jagung di Indonesia," *Anal. Kebijak. Pertan.*, vol. 15, no. 1, pp. 43–66, 2017.
- [2] B. S. I. Pertanian and Balai Penerapan Standar Instrumen Pertanian Jawa Timur, "Budidaya Jagung dengan Sistem Tanam," 2024.
- [3] M. Zhang, C. Liu, Z. Li, and B. Yin, "From Convolutional Networks to Vision Transformers: Evolution of Deep Learning in Agricultural Pest and Disease Identification," *Agronomy*, vol. 15, no. 5, p. 1079, 2025.
- [4] K. F. Lermating, G. W. Megandhi, and L. B. Yenny, "Manajemen Pemasaran Strategi Pemasaran Agribisnis," 2023.
- [5] R. Malotiya, S. Setha, S. S. Dhillon, and J. Padmanabhan, "Exploring the conceptual understanding of digital literacy: A framework for promoting digital literacy in the digital era," *Humanit. Soc. Sci. Stud.*, vol. 12, no. 2, pp. 65–74, 2023.
- [6] M. Lihawa *et al.*, "Pengembangan Aplikasi Sistem Pakar Deteksi Dini Hama Dan Penyakit Tanaman Jagung," *J. Penelit. Pertan. Terap.*, vol. 24, no. 1, pp. 58–66, 2024.
- [7] J. Sulehan, A. B. D. H. Awang, and O. N. G. P. LIU, "Participatory Rural Appraisal (PRA): An Analysis of Experience in Darmareja Village, Sukabumi District, West Java, Indonesia," *Akademika*, vol. 82, no. 1, pp. 15–19, 2012.
- [8] I. Wirabowo and I. Susilawati, "Implementasi Convolution Neural Network (CNN) untuk Deteksi Penyakit pada Daun Jagung Berbasis Citra Digital," *J. Pustaka Data (Pusat Akses Kaji. Database, Anal. Teknol. dan Arsit. Komputer)*, vol. 5, no. 1, pp. 233–241, 2025.