

## PELATIHAN DAN PEMANFAATAN DRONE UNTUK PEMETAAN LAHAN PERTANIAN DALAM Mendukung SMART FARMING PADA KELOMPOK TANI

Dahlia Widhyaestoeti<sup>1\*</sup>, Fety Fatimah<sup>2</sup>, Berlina Wulandari<sup>3</sup>,  
Fitrah Satria Fajar Kusumah<sup>4</sup>, Asep Yuda<sup>5</sup>, Muhammad Alfian<sup>6</sup>,  
Muhammad Haikal<sup>7</sup>, Wira Sanjaya<sup>8</sup>, Habib Widiana<sup>9</sup>, Zea Sativa<sup>10</sup>

<sup>1,8,9,10</sup>Prodi Sistem Informasi, Universitas Ibn Khaldun Bogor, Indonesia  
<sup>2,3,4,5,6,7</sup>Prodi Teknik Informatika, Universitas Ibn Khaldun Bogor, Indonesia

[dahlia@uika-bogor.ac.id](mailto:dahlia@uika-bogor.ac.id)

### ABSTRAK

**Abstrak:** Fokus tim PPK Ormawa pada kegiatan pengabdian di Desa Ciasihan yaitu menghasilkan data spasial lahan pertanian dan peningkatan kapasitas kelompok tani dalam pemahaman fungsi drone untuk mendukung *Smart Farming*. Hasil identifikasi pada tahap pra-kegiatan adalah kurang akuratnya informasi luasan dan kondisi lahan. Pelaksanaan kegiatan tersusun menjadi 4 tahap kegiatan, dimulai dari paparan sosialisasi pemahaman fungsi drone untuk *Smart Farming*, pemetaan lahan, pelatihan dasar pengoperasian drone dan pendampingan. Evaluasi pemahaman petani pada fungsi drone dilakukan dengan menyebarkan angket pre-test dan post-test berupa form ceklist pertanyaan dengan dua jawaban positif atau negatif, form dibuat mudah diisi oleh petani. Penilaian keterampilan menerbangkan drone oleh petani di evaluasi dari hasil observasi setelah menjalani pelatihan dasar dan pendampingan menerbangkan drone. Data hasil pemotretan udara yang digunakan oleh kelompok tani dalam pengajuan dan penyesuaian subsidi pupuk, pemahaman fungsi drone untuk pertanian menunjukkan peningkatan setelah sosialisasi. Pelatihan drone berkelanjutan dibutuhkan petani, karena dari hasil observasi pemahaman teknik dasar pengoperasian drone masih 70% atau masih ada 3 dari 10 petani yang belum paham, serta adanya keterbatasan perangkat dan cuaca dan tingginya tingginya minat dari 11 kelompok tani Desa Ciasihan.

**Kata Kunci:** Drone; *Smart Farming*; Pemetaan; Subsidi Pupuk.

**Abstract:** The focus of the PPK Ormawa team in community service activities in Ciasihan Village was to produce spatial data on agricultural land and increase the capacity of farmer groups in understanding the function of drones to support *Smart Farming*. The results of the identification in the pre-activity stage were inaccurate information on the land area and condition. The implementation of the activity was structured into 4 stages of activities, starting with the socialisation of understanding the function of drones for *Smart Farming*, land mapping, basic training on drone operation and mentoring. Evaluation of farmers' understanding of the function of drones was carried out by distributing pre-test and post-test questionnaires in the form of a checklist of questions with two positive or negative answers. The form was made easy for farmers to fill out. Assessment of drone flying skills by farmers was evaluated from observations after undergoing basic training and mentoring in flying drones. Data from aerial photography used by farmer groups in submitting and adjusting fertilizer subsidies, understanding of the function of drones for agriculture showed an increase after the socialisation. Continuous drone training is needed for farmers, because from observations, understanding of basic drone operating techniques is still 70%, or there are still 3 out of 10 farmers who do not understand, as well as limited equipment and weather and high interest from 11 farmer groups in Ciasihan Village.

**Keywords:** Drone; *Smart Farming*; Mapping; Fertilizer Subsidy.



#### Article History:

Received: 15-01-2026  
Revised : 13-02-2026  
Accepted: 13-02-2026  
Online : 01-04-2026



This is an open access article under the  
CC-BY-SA license

## A. LATAR BELAKANG

Kemajuan teknologi sensor, citra resolusi tinggi dengan sistem pemrosesan data geospasial, menghasilkan data spasial yang akurat, cepat dan berbiaya relatif rendah, menggunakan drone (*Unmanned Aerial Vehicle/UAV*), sangat dibutuhkan dalam sector pertanian. Drone Dji Phantom 4 Pro mampu melakukan fotografi dan videografi, dengan kamera yang mampu mengambil gambar 20MP dan video hingga 4K @ 60 fps dan Full HD atau 1080P, sehingga banyak digunakan untuk pemetaan lahan. Strategi yang revolusioner untuk meningkatkan produksi pertanian harus dimiliki petani masa kini menurut Haerudin et al. (2020) yang melakukan program PKM di Desa Pekon Dadapan untuk pemetaan kesehatan tanaman padi. Pemahaman petani tentang teknologi Drone digunakan mengendalikan burung pengganggu di lahan pertanian meningkat setelah dilakukan penyuluhan, pelatihan, dan kampanye edukasi yang dilakukan akademisi (Wulansari et al., 2025). Penggunaan Drone untuk pemetaan lahan dan pertanian memungkinkan pemutakhiran data spasial secara periodik, lebih akurat dan efisien dibanding metode survei konvensional, menghasilkan peta tematik pertanian yang mendukung penerapan pertanian presisi (Hunter & Daughtry, 2018; Tsouros et al., 2019).

Pembangunan pertanian di Indonesia memiliki tujuan pertanian berkelanjutan dan efisien, pemerintah Indonesia telah menerapkan kebijakan pelaksanaan *Smart Farming* dalam upaya meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan ketahanan pangan (Ikhsan et al., 2023). Peran akademisi dalam penerapan *Smart Farming* pada sektor pertanian Indonesia mampu meningkatkan pengetahuan dan keterampilan petani berbasis teknologi. Tim akademisi dalam program pengabdian kepada masyarakat membentuk kelompok petani muda Taruna Tani dan pelatihan Drone pemupukan pada lahan pertanian untuk konsep *Smart Farming* (Widiyanti et al., 2023). Menurut Halawa (2024) permasalahan petani saat ini adalah pengambilan keputusan yang sesuai dan tepat dalam budidaya tanaman dari data realtime perubahan cuaca, teknologi *Smart Farming* Mampu menjawab tantangan tersebut melalui Agri Drone. Hambatan utama penerapan *Smart Farming* di Indonesia adalah rendahnya tingkat adopsi petani dan tingginya biaya investasi, serta rumitnya karakteristik teknologi dalam pengumpulan dan analisis data, maka dibuat rekomendasi Kebijakan Pendukung Pengembangan *Smart Farming* 4.0, sebagai strategi pemerintah dalam penerapannya (Rachmawati, 2020).

Kecamatan Pamijahan Kabupaten Bogor memiliki luas 6.813 ha yang ditanami jenis padi sawah dan Desa Ciasihan memiliki luas daerah 9,5% dari luas Kecamatan Pamijahan (BPS Kabupaten Bogor, 2025). Desa Ciasihan, yang terletak di Kecamatan Pamijahan, Kabupaten Bogor, adalah salah satu daerah pedesaan yang memiliki potensi pertanian yang sangat besar. Data seringkali tidak relevan dengan kondisi lapangan, yang menyebabkan perencanaan pertanian yang tidak akurat, terutama

pemberian subsidi pupuk. Petani yang berhak mendapatkan subsidi pupuk harus memenuhi kriteria kepemilikan/garapan lahan maksimal 2 Hektar dan terverifikasi dalam sistem e-RDKK, kemudian kelompok Tani mengajukan usulan kebutuhan pupuk berdasarkan luasan lahan dan jenis komoditas kepada PPL. Keterbatasan dalam pemetaan lahan pertanian, data yang tidak akurat tentang luas lahan yang digarap, dan kesulitan untuk memantau kondisi lahan secara berkala adalah beberapa dari masalah tersebut. Tim PPK Ormawa memberikan solusi berbasis teknologi dalam menerapkan konsep *Smart Farming* yaitu dengan melakukan pemetaan lahan pertanian menggunakan drone, pelatihan dan pendampingan kepada kelompok tani dan perangkat Desa Ciasihan mengoperasikan drone, guna meningkatkan efisiensi dan produktivitas pertanian.

Penyuluhan penggunaan drone dalam pertanian telah menunjukkan hasil yang signifikan dalam pengambilan keputusan penggunaan dana desa untuk pengadaan Drone pertanian dalam meningkatkan efisiensi proses pertanian (Alam et al., 2023). Pengenalan dan penerapan teknologi *Artificial Intelligence* (AI) yang terintegrasi dengan Drone, untuk pemantauan kondisi tanaman kopi secara efisien di lahan yang luas oleh kelompok Tani mampu meningkatkan skill pengoperasian drone dan pengelolaan data dalam pengambilan keputusan (Sudirman et al., 2025). Perencanaan pembangunan pertanian berkelanjutan dapat tercapai dengan informasi spasial berupa citra desa yang akurat dari inovasi teknologi drone, dan hasil analisis menjadi rujukan strategi penentuan kebijakan (Arham et al., 2019).

Hasil penelitian untuk memetakan batas administrasi dengan menguji tingkat ketelitian Drone DJI Phantom 4 Pro menghasilkan citra beresolusi tinggi dan mengenal objek dengan jelas, sehingga dapat dipahami oleh pihak yang terlibat dalam penegasan batas administrasi (Afrizal et al., 2022). Drone DJI Phantom 4 Pro dengan resolusi kamera 20 MPx, serta sistem GPS dan dilengkapi dengan gimbal/stabilizer yang dapat menahan kekuatan angin hingga 10 m/s digunakan untuk pemetaan area sawah, mampu menghasilkan gambar yang tetap stabil dan tidak blur, yang digunakan untuk pemetaan distribusi nilai pH pada area sawah (Ghazali et al., 2022).

Tujuan tim PPK Ormawa melakukan pengabdian ini untuk menghasilkan pemetaan luasan lahan pertanian berbasis drone, menggunakan drone DJI Phantom 4 Pro yang akan digunakan untuk usulan pengajuan kebutuhan pupuk anggota Gapoktan. Peningkatan kapasitas kelompok tani dengan pengenalan dan pelatihan menerbangkan drone menjadi program yang penting untuk kelompok Tani, dan program keberlanjutan pemanfaatan drone untuk mendukung *Smart Farming* di Desa Ciasihan.

## B. METODE PELAKSANAAN

Desa Ciasihan memiliki luas wilayah sekitar 7,72 km<sup>2</sup> atau sekitar 772 hektar, yang sebagian besar dimanfaatkan untuk kegiatan pertanian dan perkebunan. Desa ini memiliki 11 kelompok tani yang aktif, yang berfungsi sebagai wadah untuk pemberdayaan masyarakat dan pengelolaan pertanian. Sasaran program tahun pertama untuk 11 kelompok Tani yaitu pendampingan dan pelatihan teknik dasar menerbangkan drone dengan jumlah 10 petani perwakilan kelompok tani. Tim PPK Ormawa juga melakukan pendampingan pemahaman fungsi drone untuk *Smart Farming* pada 20 perwakilan kelompok tani.

Tahapan kegiatan yang dilakukan, dimulai dengan perencanaan identifikasi kebutuhan masyarakat Desa Ciasihan, pelatihan dan pendampingan, terakhir evaluasi. Program tidak hanya berfokus pada penerapan teknologi, tetapi juga membantu kelompok tani belajar menggunakan dan menggunakan drone sendiri dalam jangka panjang. Tim PPK Ormawa terdiri dari 10 mahasiswa yang akan melakukan program pelatihan dan pendampingan, 3 orang dosen menjadi narasumber penguatan peningkatan kapasitas kelompok tani program keberlanjutan *Smart Farming*. Alur pelaksanaan pengabdian yang dilakukan tim sebagai berikut:

### 1. Pra Kegiatan

Langkah awal tim pengabdian melakukan koordinasi awal dengan mitra, kemudian melakukan identifikasi kebutuhan dan koordinasi kesepahaman dengan kelompok tani.

### 2. Pelaksanaan Kegiatan

Pelaksanaan dilakukan oleh tim dosen pengabdi, tim teknisi drone, mahasiswa PPK Ormawa dan kelompok tani. Tabel 1 menunjukkan jadwal pelaksanaan kegiatan.

**Tabel 1.** Jadwal kegiatan pengabdian

No.	Waktu	Materi Program	Pemateri
1.	Minggu ke-1	Pengenalan dan sosialisasi pemahaman fungsi drone dan <i>Smart Farming</i> .	Tim dosen pengabdian
2.	Minggu ke 2	Uji coba pemetaan lahan	Tim teknisi dan mahasiswa PPK Ormawa
3.	Minggu ke-3	Pelatihan dasar menerbangkan drone	Tim teknisi dan tim PPK Ormawa
4.	Minggu ke-4	Pelatihan dan pendampingan menerbangkan drone.	Tim dosen dan mahasiswa PPK Ormawa
5.	Minggu ke-5	Evaluasi pasca pelatihan dan perencanaan program keberlanjutan	Tim evaluator dan mahasiswa PPK Ormawa

### 3. Evaluasi

Tim evaluator mencatat hasil sosialisasi pemahaman petani, sebelum dan setelah petani mengikuti kegiatan. Evaluasi yang diberikan pada petani berupa angket pemahaman fungsi drone dan observasi kemampuan petani dalam praktik menerbangkan drone. Angket pemahaman fungsi drone dan pre-test dan post-test di isi petani pada saat pengenalan dan sosialisasi. Observasi dilakukan untuk menilai keterampilan petani menerbangkan drone, evaluasi dilakukan setelah menjalani pelatihan dasar dan pendampingan menerbangkan drone.

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian tim dilakukan mulai 4 Agustus sampai 31 Oktober 2025 bertempat di Desa Ciasihan. Sebagian penduduk Desa Ciasihan adalah petani yang terwadah dalam 11 kelompok tani yang aktif, untuk pemberdayaan masyarakat dan pengelolaan pertanian. Berikut uraian hasil kegiatan tim PPK Ormawa.

### 1. Tahap Pra-Kegiatan

Tahap ini diawali kegiatan observasi dan pemetaan lahan pertanian yang dilakukan secara bertahap dengan pendampingan dari Balai Penyuluh Pertanian. Hasil identifikasi kebutuhan masyarakat ditemukan bahwa masyarakat kekurangan informasi yang akurat tentang luas dan kondisi lahan, hal ini disebabkan pencatatan lahan dilakukan secara manual sehingga informasi yang dicatat tidak sesuai dengan keadaan sebenarnya di lapangan.

### 2. Tahap Pelaksanaan

Pelaksanaan kegiatan tersusun menjadi 4 tahap kegiatan yaitu Pengenalan dan sosialisasi, Uji coba pemetaan lahan, Pelatihan dasar menerbangkan drone, Pelatihan dan pendampingan menerbangkan drone.

- a. Pengenalan dan sosialisasi: tim dosen pengabdian memberikan pemahaman fungsi drone, *Smart Farming* dan manfaat hasil pemetaan lahan pertanian. Gambar 1 pengenalan dan sosialisasi bersama drone bersama pemerintah Desa Ciasihan serta 11 kelompok tani.



**Gambar 1.** Pengenalan dan sosialisasi pemahaman fungsi drone

- b. Uji coba pemetaan lahan: melakukan uji coba pemetaan lahan pertanian menggunakan drone bersama penyuluh pertanian Desa Ciasihan. Uji coba ini dilakukan untuk memastikan perangkat drone dapat berfungsi dengan baik sekaligus memperoleh data spasial berupa citra udara. Hasil pemetaan awal ini menjadi bahan evaluasi teknis dan acuan sebelum drone diperkenalkan secara luas kepada kelompok tani. Data hasil pemotretan udara kemudian diolah untuk menghasilkan peta pertanian yang akurat, yang selanjutnya dapat digunakan oleh kelompok tani dalam pengajuan dan penyesuaian subsidi pupuk. Selain itu, tim berpartisipasi dalam musyawarah RDKK untuk menyesuaikan hasil pemetaan dengan kebutuhan petani.
- c. Pelatihan dasar menerbangkan drone: kegiatan ini diperkenalkan fungsi dan cara kerja drone, prosedur keselamatan, serta teknik dasar pengoperasian. Selain itu, tim juga memberikan penjelasan mengenai konsep dasar pemetaan. Pelatihan Drone dilakukan oleh Dosen dengan kompetensi menerbangkan Drone bersertifikasi. Sertifikasi Remote Pilot sangat penting karena saat menerbangkan Drone dibutuhkan pemahaman keselamatan, keamanan, dan patuh pada Regulasi penerbangan drone (Academy, 2024).
- d. Pelatihan dan pendampingan menerbangkan drone: pada kegiatan ini, petani diberi kesempatan untuk mempraktikkan langsung proses pengoperasian drone, mulai dari persiapan perangkat, kalibrasi, hingga teknik dasar penerbangan dan pengambilan gambar udara. Tim PPK memberikan pendampingan selama praktik agar petani dapat memahami langkah-langkah penggunaan dengan benar dan aman. Kegiatan ini menjadi upaya penguatan kapasitas agar petani mampu melanjutkan pemanfaatan drone setelah program berakhir. Gambar 2, adalah akhir kegiatan dengan menyerahkan drone kepada pemerintah Desa Ciasihan sebagai bentuk dukungan terhadap keberlanjutan program Pemanfaatan Drone untuk Pertanian. Kegiatan ini turut dihadiri oleh perwakilan kelompok tani dan penyuluh pertanian. Melalui serah terima ini, diharapkan pemerintah desa bersama kelompok tani dapat melanjutkan penggunaan drone secara mandiri dalam kegiatan pemetaan dan pengelolaan lahan pertanian. Tim juga memberikan panduan penggunaan serta perawatan dasar perangkat agar dapat dimanfaatkan secara optimal.



Gambar 2. Penyerahan drone kepada pihak desa

### 3. Tahap Evaluasi

Angket pre-test dan post-test berupa form ceklist pertanyaan dengan dua jawaban positif atau negatif. Form dibuat mudah diisi oleh petani agar lebih mudah menjawab dan mempersingkat waktu. Tabel 2, adalah hasil pemahaman pemahaman fungsi drone dan *Smart Farming*.

Tabel 2. Hasil jawaban pemahaman

Pemahaman	Jumlah Responden	Nilai	
		Pre-Test	Post-Test
Mengetahui fungsi Drone untuk pertanian	20	50%	90%
Memahami manfaat hasil pemetaan lahan pertanian	20	25%	85%
Memahami teknik dasar pengoperasian Drone	10	10%	70%

Hasil pengisian angket di dapat hasil dari 20 responden, sebelum pemaparan pengenalan drone, terdapat 10 petani menjawab tidak mengetahui fungsi drone untuk pertanian. Setelah sosialisasi 18 petani mampu mengetahui fungsi drone, menunjukkan peningkatan sampai 90% pemahaman. Petani belum memahami manfaat hasil pemetaan lahan pertanian, dapat dilihat dari hasil pre-test yaitu hanya 5 petani saja yang paham. Pemahaman manfaat pemetaan lahan oleh petani meningkat setelah sosialisasi, hanya 3 petani yang menjawab belum paham.

Pemahaman teknik dasar pengoperasian drone dilakukan dengan melakukan observasi pada petani, pre-test dilakukan setelah menjalani pelatihan dasar dan post-test setelah pendampingan menerbangkan drone. Pada pre-test hanya 1 petani yang paham teknik dasar pengoperasian dari 10 petani yang mengikuti pelatihan. Setelah pendampingan menerbangkan drone menunjukkan petani belum sepenuhnya memahami teknik dasar pengoperasian Drone, yaitu hanya sebesar 70% atau hanya 7 petani paham teknik dasar menerbangkan drone. Sehingga perlunya pelatihan Drone berkelanjutan kepada Petani.

Pelaksanaan kegiatan juga menghadapi beberapa kendala, di antaranya: keterbatasan jumlah drone, di mana hanya satu unit drone yang tersedia sementara terdapat minat dari 11 kelompok tani untuk memanfaatkannya secara bergantian. Kondisi cuaca yang tidak menentu di wilayah dataran tinggi Desa Ciasihan, yang sering kali hujan dan menghambat proses

pemetaan udara. Keterbatasan kemampuan teknis sebagian petani, terutama dalam hal pengoperasian perangkat digital.

#### D. SIMPULAN DAN SARAN

Secara keseluruhan, program berjalan dengan baik dan berhasil mencapai target pada seluruh tahapan. Kegiatan pengabdian ini menghasilkan data hasil pemotretan udara yang digunakan oleh kelompok tani dalam pengajuan dan penyesuaian subsidi pupuk. Hasil pemahaman fungsi drone untuk pertanian menunjukkan peningkatan dari angket yang diisi petani. Petani membutuhkan pelatihan drone berkelanjutan, karena dari hasil observasi pemahaman teknik dasar pengoperasian drone masih 70% atau masih ada 3 petani yang belum paham.

Hasil penguasaan teknik dasar pengoperasian drone yang baru mencapai 70% serta adanya keterbatasan perangkat dan cuaca, Tim PPK Ormawa membuat Roadmap kegiatan program tahun 2025 - 2027 yang di lengkapi dengan target capaian setiap tahun, mulai tahun 2025 berfokus pada Pemetaan Lahan dan Edukasi Drone, tahun 2026 difokuskan pemanfaatan Drone untuk Diagnosa Hama dan Penyakit dan tahun 2027, Drone mampu digunakan untuk Pemupukan dan penyiraman.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Tim PPK Ormawa dari HIMATEKINFO dan HIMASIF Universitas Ibn Khaldun Bogor mengucapkan terima kasih kepada KEMDIKSAINTEK yang telah menunjuk tim sebagai penerima bantuan PPK Ormawa 2025, berdasarkan nomor kontrak: 50/B2/PPK/SPPK/PPK Ormawa/2025 tanggal 14 Juli 2025. Rektor Universitas Ibn Khaldun Bogor dan jajarannya yang telah mendukung kegiatan. Kecamatan Pamijahan serta Pemerintah Desa Ciasihan Kabupaten Bogor, kelompok tani dan Gapoktan Desa Ciasihan yang sangat antusias pada pelatihan Drone.

#### DAFTAR RUJUKAN

- Afrizal, R., Ruspianda, R., & Pratiwi, R. (2022). Pemanfaatan Drone Dji Phantom 4 Pro Dan Aplikasi Sig (ArcGIS) Untuk Identifikasi Batas Administrasi Wilayah Di Kec. Kuantan Tengah Kabupaten Kuantan Singingi (Studi Kasus: Kelurahan Pasar Taluk dan Kelurahan Simpang Tiga). *Jurnal Perangkat Lunak*, 4(3), 172–181. <https://doi.org/https://doi.org/10.32520/jupel.v4i3.2425>
- Alam, M. C., Aji, S. B., Purwanti, P. D., & Kustiani, E. (2023). Inovasi Pertanian dalam Penyemprotan Pestisida dengan Drone untuk Tanaman yang Sehat dan Aman di Area Persawahan Desa Musir Lor Kecamatan Rejoso Kabupaten Nganjuk. *Jatimas: Jurnal Pertanian Dan Pengabdian Masyarakat*, 3(2), 143–151. <https://doi.org/https://doi.org/10.30737/jatimas.v3i2.5127>
- Arham, I., Sjaf, S., & Darusman, D. (2019). Strategi Pembangunan Pertanian Berkelanjutan di Pedesaan Berbasis Citra Drone (Studi Kasus Desa Sukadamai Kabupaten Bogor). *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17(2), 245. <https://doi.org/10.14710/jil.17.2.245-255>

- BPS Kabupaten Bogor. (2025). *Luas Tanam Padi Menurut Kecamatan (ha), 2020*.
- Ghazali, M. F., Salsabila, C., Aulia, M., Mirnawati, & Syuhada, M. F. (2022). Pendampingan Pemetaan Kualitas Sawah Bersama Kelompok Tani Untuk Peningkatan Produksi Padi Berdasarkan Kondisi Ph Tanah. *Sakai Sambayan — Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Pendampingan*, 6(2), 70–74. <https://doi.org/10.23960/jss.v6i2.344>
- Haerudin, N., Wibowo, R. C., Endaryanto, T., & Provinsi, K. T. (2020). Pemetaan Pertanian Dengan Drone Di Pekon. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat PEMETAAN*, 4(3), 196–201. <https://doi.org/https://doi.org/10.23960/jss.v4i3.230>
- Halawa, D. N. (2024). Peran Teknologi Pertanian Cerdas (Smart Farming) untuk Generasi Pertanian Indonesia. *Jurnal Kridatama Sains Dan Teknologi*, 6(02), 502–512. <https://doi.org/10.53863/kst.v6i02.1226>
- Hunt, E. R., & Daughtry, C. S. T. (2018). What good are unmanned aircraft systems for agricultural remote sensing and precision agriculture? *International Journal of Remote Sensing*, 39(15–16), 5345–5376. <https://doi.org/10.1080/01431161.2017.1410300>
- Ikhsan, M., Daud, & Rahmanul. (2023). Analisis Kebijakan Smart Farming Dalam Perkembangan Pertanian Di Era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Administrasi Politik Dan Sosial (JAPS)*, 4, 151–156. <https://doi.org/10.46730/japs.v4i3.124>
- Rachmawati, R. R. (2020). Maju , Mandiri , Dan Modern Smart Farming 4 . 0 to Build Advanced , Independent , and Modern Indonesian Agriculture. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, 38(2), 137–154.
- Sudirman, Hediando, & Manda, D. (2025). Kombinasi Artificial Intelligence Dan Drone Dalam Pemantauan Kondisi Tanaman Kopi Di Lahan Pertanian. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 9(5), 4758–4767. <https://doi.org/https://doi.org/10.31764/jmm.v9i5.33841>
- Terra Academy. (2024). *Pentingnya Pelatihan Sertifikasi Remote Pilot dan Manfaat yang Didapatkan*. TerraDrone.
- Tsouros, D. C., Bibi, S., & Sarigiannidis, P. G. (2019). A review on UAV-based applications for precision agriculture. In *Information (Switzerland)* (Vol. 10, Issue 11). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/info10110349>
- Widiyanti, E., Padmaningrum, D., & Suminah. (2023). Sosialisasi dan Pelatihan Smart Farming Bagi Generasi Milenial di Desa Gentungan, Mojogedang, Karanganyar. *PRIMA: Journal of Community Empowering and Services*, 7(1), 8–15. <https://doi.org/https://doi.org/10.20961/prima.v7i1.66402>
- Wulansari, A., Wirawan, W. A., Suyatmo, Prayitno, H., Pambudiyatno, N., Hariyadi S.P, S., & Sakti, G. (2025). Pemanfaatan Drone Untuk Pengendalian Burung Pengganggu Di Lahan Pertanian Sebagai Upaya Peningkatan Produktivitas. *Journal of Public Transportation Community*, 04(02), 71–85. <https://doi.org/https://doi.org/10.46491/jptc.v5i2.2137>