

Pemanfaatan Teknologi Pertanian Drone Penyemprotan Pupuk sebagai Solusi Pertanian Modern di Kelurahan Jamsaren

^{a*} Dya Ayu Suciningrum, ^aDien Ayu Nur Afifah, ^aWahyu Indra Kurniawan,
^aSeiko Seikatsuno Heinz Ruminiege, ^aReza Tri Ardana, ^aAhmad Dhani
Romadlon, ^aMuhammad Ariel Rizqi Fadzillah, ^aElrisa Riris Febrian,
^aMohammad Bagus Isnawan, ^aPijar Gagas Subekti, ^aPebri Ariawan, ^aNurul
Khoiriyah, ^aAhmad Fajar Abadi, ^aHesti Oktaviani
^aUniversitas Nusantara PGRI Kediri

Abstrak—Sebagai negara agraris, sektor pertanian memegang peranan penting dalam perekonomian Indonesia. Kelurahan Jamsaren di Kota Kediri merupakan salah satu wilayah dengan potensi pertanian yang besar, namun sebagian besar petaninya masih menggunakan metode konvensional yang membutuhkan banyak tenaga dan waktu. Inovasi teknologi drone penyemprotan pupuk menjadi solusi yang dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas kerja petani. Dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini, Tim KKN Universitas Nusantara PGRI Kediri bekerja sama dengan Garengpong Agriculture dan Kelompok Tani (POKTAN) Kelurahan Jamsaren mengadakan penyuluhan dan uji coba penggunaan drone penyemprot pupuk. Metode yang digunakan meliputi analisis lingkungan, penyuluhan teori, dan uji coba lapangan yang dilakukan secara partisipatif. Hasil menunjukkan bahwa drone dapat menyemprotkan pupuk secara merata dengan waktu dan volume pupuk yang lebih efisien dibandingkan metode konvensional. Petani yang hadir merespons positif dan menunjukkan peningkatan pemahaman serta minat untuk mengadopsi teknologi ini. Penggunaan drone diharapkan dapat mempercepat modernisasi pertanian dan mendorong keberlanjutan ekonomi berbasis kearifan lokal di Kelurahan Jamsaren..

Kata Kunci—Inovasi Teknologi Pertanian, Drone Penyemprotan Pupuk, Efisiensi Pertanian Modern

Abstract—As an agrarian country, the agricultural sector plays a significant role in Indonesia's economy. Jamsaren Village in Kediri City is one of the areas with great agricultural potential, but most of its farmers still use conventional methods that require significant time and labor. The innovation of fertilizer-spraying drones offers a solution to enhance farmers' efficiency and productivity. In this community service activity, the KKN Team from Universitas Nusantara PGRI Kediri collaborated with Garengpong Agriculture and the Jamsaren Village Farmer Group (POKTAN) to conduct training and trials on using fertilizer-spraying drones. The methods used included environmental analysis, theoretical training, and participatory field trials. The results showed that the drones could spray fertilizers evenly with more efficient time and fertilizer volume compared to conventional methods. The farmers who attended responded positively and demonstrated increased understanding and interest in adopting this technology. The use of drones is expected to accelerate agricultural modernization and promote sustainable, locally-based economic development in Jamsaren Village.

Keywords—Agricultural Technology Innovation, Fertilizer Spraying Drones, Modern Agricultural Efficiency

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



Corresponding Author:

Dya Ayu Suciningrum,
Teknik Informatika,
Universitas Nusantara PGRI Kediri,
Email: dyaayusuciningrum@gmail.com



I. PENDAHULUAN

Sebagai negara agraris, ekonomi di Indonesia bergantung pada pendapatan sektor pertanian. Menurut Farid et al., 2021 dalam Nugrahni Halawa (2024), mayoritas penduduk Indonesia berprofesi sebagai petani. Sektor pertanian memainkan peran yang sangat penting dalam memastikan ketersediaan makanan bagi populasi manusia yang terus meningkat. Saat ini sektor pertanian mengalami transformasi yang signifikan dalam berbagai aspek seiring dengan perkembangan teknologi. Seperti yang diungkapkan oleh Umar, *et al.*, 2017 dalam Megatwati Citra Alam et al., (2023) inovasi dalam teknologi pertanian memegang peranan penting dalam meningkatkan efisiensi produksi dan daya saing hasil pertanian di pasar global.

Di Kota Kediri terdapat sektor pertanian yang menajadi potensi unggulan di beberapa wilayahnya. Dengan adanya program “Kampung Keren” yang digagas oleh Pemerintah Kota Kediri menjadikan tantangan bagi Kelurahan – kelurahan di Kota Kediri untuk menjadi Kelurahan yang kreatif dan independen. Hal ini sesuai dengan akronim “Kampung Keren” yaitu Kampung Kreatif dan Independen. Kampung Kreatif dan Independen merupakan upaya peningkatan potensi wilayah di kota Kediri berbasis komunitas, kreatifitas, dan berlandaskan pada kearifan lokal kultural masyarakatnya serta dapat menjadi pemicu peningkatan ekonomi yang berprinsip gotong royong, independen, dan berkelanjutan (Meilina et al., 2023).

Salah satu kelurahan yang ada di Kota Kediri adalah Kelurahan Jamsaren. Kelurahan Jamsaren menjadi salah satu kelurahan dengan potensi unggulannya di sektor pertanian. Berdasarkan data potensi Kelurahan Jamsaren di tahun 2021, Kelurahan Jamsaren memiliki total luas lahan sawah sebesar 56,06 Ha dan lebih dari 35 keluarga yang memiliki tanah pertanian. Selain itu Kelompok Tani (POKTAN) Kelurahan Jamsaren memiliki anggota hingga 80 orang. Dengan adanya lahan pertanian yang luas dan jumlah petani yang banyak perlu adanya inovasi yang mendukung produktivitas sektor pertaniannya.

Seiring dengan perkembangan zaman sudah seharusnya masyarakat beradaptasi dengan pesatnya perkembangan teknologi terutama pada sektor pertanian. Hingga tahun 2025 ini masyarakat Kelurahan Jamsaren sebagian besar masih menggunakan sistem pertanian konvensional. Penggunaan sistem pertanian yang konvensional ini masih mengalami beberapa kendala seperti biaya operasional yang dikeluarkan untuk pemeliharaan lahan masih cenderung besar dan pengelolaan lahan membutuhkan waktu yang lama. Penggunaan metode penyemprotan konvensional mengharuskan petani membawa tangki pestisida yang berat, yang membutuhkan banyak tenaga kerja serta waktu pengerjaan yang cukup lama. Menurut Kamilaris et al., (2019; Khoirunisa & Kurniawati (2019) pengelolaan perawatan tanaman dengan metode penyemprotan oleh tenaga manusia dianggap kurang meminimalisir waktu dan tenaga kerja. Oleh karena itu

diperlukan inovasi teknologi yang dapat membantu petani dan masyarakat Kelurahan Jamsaren untuk meningkatkan produktivitasnya serta menjadi solusi pertanian modern.

Salah satu inovasi teknologi terbaru dalam sektor pertanian adalah drone penyemprotan pupuk. Drone, atau dikenal juga sebagai Unmanned Aerial Vehicle (UAV), adalah perangkat terbang yang dioperasikan tanpa kehadiran pilot di dalamnya. Pesawat tanpa awak ini dapat dikendalikan dari jarak jauh oleh operator atau bahkan mampu bergerak secara otonom. Menggunakan prinsip aerodinamika, drone mampu menghasilkan daya angkat yang memungkinkan penerbangannya. Berkat perkembangan teknologi, drone kini dapat digunakan untuk berbagai keperluan, termasuk kebutuhan sipil, bisnis, dan sektor pertanian (Suroso, 2016).

Teknologi Drone sangatlah berkembang pesat seiring dengan perkembangan zaman, teknologi drone yang awalnya di manfaatkan di dunia militer saja sekarang mulai di terapkan di sektor pertanian untuk membantu pekerjaan para petani (Hariyanto et al., 2023). Dengan adanya drone pertanian, kebutuhan akan tenaga kerja dapat dikurangi secara signifikan karena tangki pupuk tidak lagi perlu dibawa berkeliling oleh petani. Petani dapat memanfaatkan drone untuk menyemprotkan pupuk nya. Drone penyemprot pupuk ini mampu menyemprotkan pupuk secara merata dan menjangkau area yang luas, termasuk area yang sulit dijangkau oleh petani. Hal ini dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi kerja petani secara keseluruhan (Soeprijanto et al., 2024).

Pada penelitian oleh Fitriyanaa & Sunartaty (2024) menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi drone yang optimal dapat menjadi solusi strategis dalam mitigasi dampak bencana terhadap sektor pertanian, terutama di daerah rawan seperti Aceh Besar. Selain itu menurut penelitian oleh Khoirunisa & Kurniawati (2019) menarik kesimpulan bahwa penerapan teknologi dalam sektor pertanian sangat penting. Salah satu teknologi yang bermanfaat adalah penggunaan drone untuk menyemprotkan pestisida. Dengan drone, proses penyemprotan pestisida menjadi lebih cepat dan akurat, sehingga lebih efektif dan efisien. Kecepatan penyemprotan dapat meningkat hingga 2 – 20 kali lipat dibandingkan dengan penyemprotan manual, tergantung pada jenis dan kapasitas tangki drone yang digunakan.

Berdasarkan latar belakang diatas maka diperlukan adanya sosialisasi kepada masyarakat tentang efektifitas penggunaan drone penyemprotan pupuk. Oleh karena itu Tim KKN Universitas Nusantara PGRI Kediri yang berada di Kelurahan Jamsaren bekerja sama dengan Garengpong Agriculture dan Kelompok Tani (POKTAN) Kelurahan Jamsaren mengadakan penyuluhan teknologi pertanian drone penyemprot pupuk untuk memberikan pemahaman yang luas serta inovasi terbaru yang dapat digunakan petani untuk meningkatkan produktivitasnya.

II. METODE

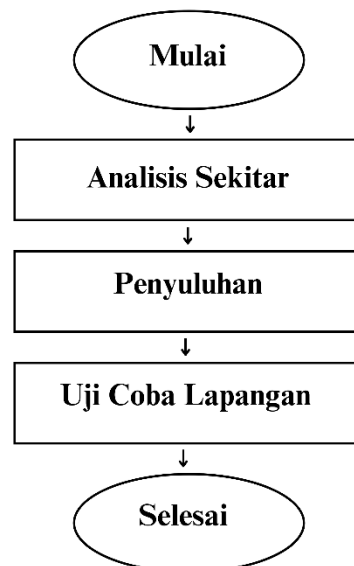
Dalam pengabdian masyarakat ini ada beberapa tahapan dan metode digunakan untuk memastikan keberhasilan pelaksanaan kegiatan. Berikut adalah metode yang digunakan:

A. Desain dan Pendekatan Kegiatan

Pengabdian masyarakat ini menggunakan pendekatan partisipatif, di mana masyarakat, terutama kelompok petani di Kelurahan Jamsaren, dilibatkan secara aktif dalam semua tahapan kegiatan. Dengan pendekatan ini, diharapkan pemahaman dan penerimaan masyarakat terhadap penggunaan teknologi drone dalam pertanian akan meningkat.

B. Tahapan Pelaksanaan

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dibagi menjadi beberapa tahapan sebagai berikut :



Gambar 1. Flowchart Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian Masyarakat

1. Analisis Sekitar

Pada tahap ini dilakukan analisis sekitar untuk menemukan permasalahan yang ada di Kelurahan Jamsaren. Analisis sekitar ini dilakukan melalui observasi dan wawancara bersama dengan beberapa pihak terkait seperti Lurah, POKTAN, POKDARWIS dan KWT.

2. Penyuluhan

Pada kegiatan penyuluhan ini bertujuan untuk memberikan pemahaman teoritis mengenai manfaat dan cara penggunaan drone dalam penyemprotan pupuk. Materi yang diberikan pada saat penyuluhan meliputi pengenalan teknologi drone dan komponennya, manfaat penggunaan drone dalam penyemprotan pupuk dan perhitungan biaya yang dikeluarkan apabila menggunakan drone. Penyuluhan dilakukan dengan presentasi menggunakan

media visual seperti slide dan video serta diskusi dan tanya jawab untuk memastikan pemahaman peserta.

3. Uji Coba Lapangan

Pada tahap ini dilakukan demonstrasi kepada para petani yang datang untuk memberikan pengalaman praktik langsung dan pemahaman proses kerja drone untuk penyemprotan pupuk. Tahap ini dimulai dengan pemilihan satu lahan pertanian percontohan di Kelurahan Jamsaren. Kemudian dilakukan demonstrasi pengoperasian drone oleh tim Garengpong Agriculture. Dilakukan penyemprotan pupuk di lahan percontohan menggunakan drone.

C. Lokasi

Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertempat di Joglo Wisata Kampung Tani, Lingkungan Kleco, Kelurahan Jamsaren.

D. Subjek

Pada pengabdian masyarakat ini ditujukan kepada kelompok tani yang beranggotakan kurang lebih 80 orang, Kelompok Wanita Tani, dan perangkat kelurahan.

E. Teknik Pengumpulan Data

Data dikumpulkan untuk mengevaluasi keberhasilan kegiatan ini menggunakan beberapa metode:

1. Observasi Langsung

Teknik observasi adalah metode pengumpulan data yang digunakan oleh peneliti untuk mengamati dan mencatat objek penelitian secara sistematis. Observasi ini dapat dilakukan dalam lingkungan buatan yang dirancang khusus (seperti di laboratorium) atau dalam kondisi alami yang sebenarnya (di lapangan). Observasi langsung, yaitu ketika peneliti mengamati objek penelitian secara langsung tanpa menggunakan perantara (Abdurrahman & Muhidin, 2011). Tim pengabdian mengamati partisipasi petani selama penyuluhan dan uji coba lapangan.

2. Wawancara dan Diskusi

Wawancara sebagai interaksi komunikasi berbasis tanya jawab yang bertujuan memperoleh informasi, di mana pewawancara mengajukan pertanyaan untuk memahami pandangan, pengetahuan, sikap, pengalaman, dan aspek lain yang relevan dari narasumber, serta dalam wawancara kerja, baik pemberi kerja maupun calon karyawan saling mengevaluasi dan mencari kesesuaian, melalui pertukaran informasi, eksplorasi lebih lanjut, dan upaya persuasif guna mencapai kesepakatan yang saling menguntungkan. Menggali pendapat, pengalaman, dan saran dari petani terkait penggunaan drone dalam penyemprotan pupuk..

F. Alat dan Bahan yang Digunakan

1. Drone penyemprot pupuk, laptop untuk presentasi penyuluhan, proyektor, dan peralatan dokumentasi.
2. Bahan : Pupuk cair untuk uji coba, modul penyuluhan, dan panduan penggunaan drone.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian masyarakat ini telah dilaksanakan sesuai rencana yang mencakup penyuluhan dan uji coba lapangan. Hasil dari pengabdian masyarakat ini antara lain adalah :

1. Penyuluhan

Penyuluhan “Inovasi Teknologi Pertanian Drone Penyemprotan Pupuk” dilaksanakan pada tanggal 9 Februari 2025 di Joglo Wisata Kampung Tani Kelurahan Jamsaren. Penyuluhan dihadiri 20 petani yang tergabung dalam Kelompok Tani (POKTAN) Kelurahan Jamsaren. Materi penyuluhan disampaikan oleh salah satu tim Garengpong Agriculture yang juga merupakan salah satu anggota tim KKN Kelurahan Jamsaren. Para petani yang hadir sangat antusias mendengarkan pemaparan materi dari pemateri.



Gambar 2 & 3. Penyuluhan Teknologi Pertanian Drone Penyemprotan Pupuk

Materi yang disampaikan diawali dengan perkembangan inovasi drone penyemprot pupuk dari waktu ke waktu. Pemateri menerangkan bahwa mulai dari abad-19, Chaytor seorang petani asal Selandia Baru menginovasi teknik penebaran pupuk melalui balon udara panas, hingga puncaknya Universitas Sydney mampu membuat sebuah drone yang dapat memantau serangan gulma pada tanaman dan menyemprotnya dengan herbisida menggunakan *quadcopter*.

Pemateri melanjutkan sesi penyuluhan dengan mengenalkan alat yang sedang dibawa ke lokasi

penyuluhan yaitu Drone merk DJI T-25, produk asli China yang memiliki tangki cair 20 liter. Drone ini memiliki banyak manfaat bagi petani mulai dari efisiensi waktu dan tenaga, menghemat waktu operasional, presisi penyemprotan yang tinggi hingga alat yang mampu mengakses lokasi yang sulit dijangkau. Namun, drone juga memiliki kelemahan seperti biaya investasi awal yang mahal dan pengoperasian yang bergantung pada cuaca.

Pemateri menjelaskan tentang cara kerja drone mulai dari perencanaan awal, operator harus mengecek kondisi lahan yang akan digarap. Memastikan bahwa lahan tidak berada di bawah Saluran Tenaga Tinggi (SUTET) dan tidak ada penghalang seperti pohon berdahan kecil. Jika dirasa lahan aman, tangki drone mulai diisi pupuk dengan dosis sesuai keinginan petani. Operator akan membuat map penerbangan dan drone mulai menjalankan tugasnya. Seluruh pengaturan drone dapat diatur melalui remote control yang sangat canggih. Ketika tugas sudah selesai, remote akan memberikan data tugas yang telah dikerjakan agar nantinya dapat dijadikan sebagai bahan evaluasi oleh petani.

Pemateri menerangkan perbandingan penyemprotan konvensional dan drone, yang mana menurut pemateri penggunaan drone penyemprot pupuk dinilai lebih efektif daripada penyemprotan pupuk konvensional. Berikut adalah perbandingan penyemprotan pupuk konvensional dan penggunaan drone penyemprot pupuk :

Tabel.1 Perbandingan Penyemprotan Konvensional dan Drone

Indikator	Luas Tanah (ha)	Metode Penyemprotan	
		Konvensional	Drone
Waktu Penyemprotan	1	12 jam	0,5 jam
Volume Pupuk yang digunakan	1	120 liter	40 liter
Kapasitas Kerja (l/jam)		10 l/jam	80 l/jam

Dalam luas lahan 1 ha penyemprotan pupuk konvensional membutuhkan waktu 12 jam sedangkan penyemprotan pupuk dengan drone membutuhkan waktu 30 menit atau 0,5 jam. Volume pupuk yang digunakan untuk menyemprot dengan drone juga lebih sedikit dibanding dengan penyemprotan pupuk konvensional. Di lahan 1 ha pupuk yang digunakan untuk menyemprot dengan drone hanya 40 liter, sedangkan penyemprotan konvensional membutuhkan 120 liter pupuk. Kapasitas kerja drone penyemprot pupuk juga lebih besar dibandingkan dengan penyemprotan pupuk konvensional. Penyemprotan pupuk konvensional memiliki kapasitas kerja 10 liter/jam sedangkan drone memiliki kapasitas 80 liter/jam.

Pemateri menutup sesi penyuluhan dengan memberikan gambaran *remote control* mulai dari cara melakukan *mapping area* hingga mengatur penerbangan drone. Kemudian pemateri mengajak para petani untuk mengajukan pertanyaan dan berdiskusi. Petani yang datang sangat antusias

untuk bertanya dan melakukan diskusi. Sebagian besar petani merasa bahwa penggunaan drone penyemprotan pupuk ini membutuhkan biaya yang rendah dibandingkan dengan penyemprotan konvensional. Namun beberapa petani masih mempunyai beberapa pertimbangan terkait dengan penggunaan drone penyemprotan pupuk. Salah satu pertimbangannya adalah apabila lahan tidak mencapai 1 hektar dan kekhawatiran pupuk merembet ke lahan di sekitar apabila lahan yang digunakan cenderung kecil.

Berdasarkan observasi dan wawancara kepada para petani sebagian besar petani merasa pemahaman mereka terhadap penggunaan drone meningkat secara signifikan. Hal ini terungkap ketika satu persatu dari petani yang hadir melakukan sesi tanya jawab dengan pengisi materi serta bersuara ketika berdiskusi dengan Penyuluh Pertanian Kelurahan dari Dinas Pertanian.

2. Uji Coba Lapangan

Uji coba dan demonstrasi drone dilaksanakan di lahan pertanian percontohan seluas 110m² di Kampung Tani Kelurahan Jamsaren. Drone bertangki 20 liter ini digunakan untuk menyemprot pupuk cair secara merata di seluruh lahan. Operator mengatur penugasan drone dengan setting lahan perbukitan perpohonan karena melihat ketinggian pohon di lokasi semprot yang beraneka ragam. Waktu yang dibutuhkan untuk menyemprotkan pupuk adalah sekitar 2,5 menit. Studi menyebutkan Kapasitas Lapang Efektif (KLE) penyemprotan drone adalah 2,03 ha/jam (Hariyanto et al., 2023).



Gambar 4. Uji Coba Drone Penyemprotan Pupuk



Gambar 5. Petani dan Mahasiswa sangat antusias melihat uji coba Drone Penyemprotan Pupuk



Gambar 6. Lurah Jamsaren, Bhabinkamtibmas Kelurahan Jamsaren, Perwakilan POKTAN, dan Mahasiswa berfoto bersama Drone Penyemprotan Pupuk setelah uji coba selesai

Pada saat uji coba tersebut penyemprotan berjalan lancar tanpa kendala teknis. Petani yang hadir sangat antusias dan memberikan respons positif terhadap hasil penyemprotan. Berdasarkan diskusi dan wawancara setelah kegiatan, sebagian besar petani menyatakan ketertarikan untuk menggunakan drone dalam praktik pertanian mereka, terutama untuk lahan yang luas.

IV. KESIMPULAN

Sebagai negara agraris, sektor pertanian memiliki peran strategis dalam perekonomian Indonesia. Transformasi pertanian menuju penerapan teknologi modern sangat penting untuk meningkatkan efisiensi dan daya saing global. Kelurahan Jamsaren, yang memiliki potensi pertanian besar, masih banyak menggunakan metode pertanian konvensional yang membutuhkan tenaga dan waktu yang cukup besar.

Penerapan teknologi drone penyemprotan pupuk menawarkan solusi strategis dengan berbagai keuntungan seperti efisiensi waktu, penghematan pupuk, serta peningkatan kapasitas kerja yang

signifikan dibandingkan metode konvensional. Drone juga dapat menjangkau area yang sulit diakses secara manual.

Program penyuluhan dan uji coba yang dilakukan oleh Tim KKN Universitas Nusantara PGRI Kediri bekerja sama dengan Garengpong Agriculture dan POKTAN Kelurahan Jamsaren menunjukkan bahwa masyarakat petani mulai terbuka terhadap inovasi ini. Antusiasme dan pemahaman petani terhadap teknologi drone meningkat secara signifikan setelah penyuluhan dan uji coba, meskipun ada beberapa pertimbangan terkait penggunaan pada lahan kecil.

Secara keseluruhan, adopsi teknologi drone di sektor pertanian berpotensi mempercepat modernisasi pertanian di Kelurahan Jamsaren dan mendorong keberlanjutan ekonomi berbasis kearifan lokal, gotong royong, serta prinsip ekonomi berkelanjutan.

Kegiatan pengabdian ini hanya terbatas pada penyuluhan dan uji coba lapangan sehingga belum ada implementasi oleh para petani di Kelurahan Jamsaren. Saran untuk

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada seluruh pihak yang terlibat dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini. Terutama kepada kelompok 44 KKNT Universitas Nusantara PGRI Kediri yang sudah berhasil menjalankan kegiatan pengabdian masyarakat ini. Selain itu ucapan terima kasih juga diberikan kepada Bapak H. Ashari, S.E selaku owner Garengpong Agriculture, Tim Garengpong Agriculture, Ibu Krisdarini selaku PPL Dinas Pertanian Kelurahan Jamsaren, Lurah Jamsaren dan jajarannya, serta anggota POKTAN Jamsaren.

DAFTAR PUSTAKA

Abdurrahman, M., & Muhidin, S. ali. (2011). *Panduan Praktis Memahami Penelitian (Bidang Sosial-Administrasi-Pendidikan)*. CV Pustaka setia.

Fitriyanaa, L., & Sunartaty, R. (2024). *ANALISIS PENGARUH TEKNOLOGI DRONE TERHADAP PRODUKTIVITAS PERTANIAN PASCA BENCANA DI ACEH ANALYSIS OF THE IMPACT OF DRONE TECHNOLOGY ON POST DISASTER AGRICULTURAL PRODUCTIVITY IN ACEH BESAR*. 1(2).

Hariyanto, K., Poerwanto, E., & Nur Santoso, P. (2023). Analisis Efektifitas Drone Pada Proses Pemupukan Cair Untuk Meningkatkan Produktivitas Tanaman Pertanian Padi Organik. *Vortex*, 4(2). <https://doi.org/10.28989/vortex.v4i2.1658>

Kamilaris, A., Fonts, A., & Prenafeta-Boldó, F. X. (2019). The rise of blockchain technology in agriculture and food supply chains. *Trends in Food Science & Technology*, 91, 640–652. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.07.034>

Khoirunisa, H., & Kurniawati, F. (2019). Penggunaan Drone dalam Mengaplikasikan Pestisida di Daerah Sungai Besar , Malaysia. *Jurnal Pusat Informasi Masyarakat*, 1(1), 87–91.

Megawati Citra Alam, Bayu Aji, S., Puri Dwi Purwanti, & 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/10.30737/jatimas.v3i2.5127>

Meilina, R., Sumantri, B. A., Prasajo, A., & ... (2023). Pengembangan Kampung Keren Di Kelurahan Sukorame Kecamatan Mojoroto Kota Kediri. *ADM: Jurnal Abdi ...*, 1(2), 173–180. <https://ejournal.lapad.id/index.php/adm/article/view/221>

Nugrahni Halawa, D. (2024). Peran Teknologi Pertanian Cerdas (Smart Farming) untuk Generasi Pertanian Indonesia. *Jurnal Kridatama Sains Dan Teknologi* , 6(2), 502–512.

Soeprijanto, A., Penangsang, O., Seto, R., Ni, W., Aryani, K., & Fajar, D. (2024). *Penerapan Teknologi Tepat Guna Menggunakan Drone dilengkapi Sistem Penyemprotan Pestisida dalam Rangka Meningkatkan Produktivitas Kelompok Petani Padi di Desa Krogowan Magelang*. 8(6).

Suroso, I. (2016). Peran drone/unmanned aerial vehicle (UAV) buatan sttkd dalam dunia penerbangan. *Program Studi Teknik Aeronautika, Sekolah Tinggi Teknologi Kedirgantaraa*.