

PENGARUH PENGGUNAAN DRONE DALAM PEMANTAUAN TANAMAN PADI DI JAWA TIMUR (NGANJUK, LAMONGAN, JEMBER)

Mokhammad Fatur Firmansyah^{1*} · Ila Fadila²

¹Program Studi Agribisnis, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Terbuka.

²Program Studi Agribisnis, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Terbuka.

*Penulis korespondensi: mokhammadfaturfirmansyah714@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan drone dalam pemantauan dan perawatan tanaman padi di Jawa Timur, khususnya di wilayah Nganjuk, Lamongan, dan Jember, terhadap efisiensi waktu, biaya, dan produktivitas. Dengan menggunakan metode studi literatur, data sekunder dari jurnal ilmiah, laporan penelitian, dan dokumen resmi dianalisis untuk mengkaji efektivitas drone dalam pertanian padi. Hasil kajian menunjukkan bahwa penggunaan drone mampu meningkatkan efisiensi waktu penyemprotan dan pemupukan dengan menghemat durasi kerja yang signifikan, mengurangi kebutuhan tenaga kerja dan biaya operasional, serta meningkatkan akurasi penggunaan pestisida dan pupuk sehingga lebih hemat. Selain itu, produktivitas padi meningkat melalui pemantauan yang lebih akurat dan penanganan hama yang lebih efektif, seperti pengendalian penyakit blas di Lamongan yang berhasil menurunkan penggunaan racun hingga 75%. Meskipun demikian, terdapat tantangan seperti biaya investasi awal yang tinggi dan kebutuhan pelatihan bagi petani. Kesimpulannya, pemanfaatan drone dalam pertanian padi di Jawa Timur memberikan dampak positif yang signifikan terhadap efisiensi dan produktivitas, mendukung peningkatan produksi pangan nasional.

Kata kunci: drone, efisiensi waktu, efisiensi biaya, pemantauan tanaman padi, produktivitas

1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sektor pertanian memiliki peranan strategis dalam ketahanan pangan nasional, khususnya tanaman padi yang menjadi makanan pokok masyarakat Indonesia. Provinsi Jawa Timur menempati posisi vital sebagai lumbung pangan nasional dengan kontribusi produksi padi terbesar di Indonesia. Pada tahun 2025, Pemerintah Kabupaten Nganjuk menargetkan luas tanam padi mencapai 85.760 hektare. Hingga April 2025, realisasi tanam telah menyentuh angka 19.222 hektare. Produktivitas padi pada 2021 tercatat sebesar 62,3 kuintal per hektare, sedikit lebih rendah dari tahun sebelumnya (Bangsa, 2025). Musim tanam padi periode 2024/2025 di Lamongan dimulai sejak Oktober 2024 dengan target luas tanam mencapai 154.815 hektare. Pada triwulan pertama 2024, produksi padi di Lamongan mencapai 425.984 ton dengan produktivitas rata-rata sebesar 7,34 ton per hektare. Luas panen saat itu adalah 37.036 hektare, dan diproyeksikan akan mencapai 58.036 hektare hingga April (Pemkab Lamongan, 2024). Kabupaten Jember mencatat produksi padi sebesar 616 ribu ton pada tahun 2024, mengalami peningkatan sebesar 1,06 % dibandingkan dengan 2023. Meskipun demikian, luas panen sedikit menurun dari 120,19 ribu hektare menjadi 120,07 ribu hektare. Namun, pada musim tanam akhir 2024 (September–Desember), luas tanam mengalami peningkatan menjadi

21,21 ribu hektare, naik sebesar 3,81 ribu hektare dibandingkan periode yang sama tahun sebelumnya. Untuk periode Januari–April 2025, potensi luas panen diperkirakan mencapai 313 ribu hektare atau meningkat sebesar 12,16 % dibanding tahun sebelumnya (Ilham, 2025).

Namun pengelolaan tanaman padi menghadapi berbagai tantangan, antara lain serangan hama dan penyakit tanaman, efisiensi tenaga kerja yang masih rendah, serta kebutuhan peningkatan produktivitas untuk memenuhi permintaan pangan yang terus meningkat. Serangan hama dan penyakit seperti blas dan wereng dapat menurunkan hasil panen secara signifikan, sementara metode konvensional dalam pemantauan dan perawatan tanaman seringkali memerlukan waktu dan biaya yang besar. Oleh karena itu, inovasi teknologi menjadi solusi penting untuk mengatasi permasalahan tersebut dan meningkatkan efisiensi serta produktivitas pertanian padi.

Perkembangan teknologi pertanian, khususnya penggunaan drone, menawarkan kemajuan signifikan dalam pemantauan dan perawatan tanaman padi. Drone dapat melakukan pemetaan lahan secara cepat dan akurat, penyemprotan pestisida dan pupuk dengan dosis yang tepat, serta memantau kondisi tanaman secara *real-time*. Teknologi ini berpotensi mengurangi kebutuhan tenaga kerja dan biaya operasional sekaligus meningkatkan hasil panen melalui pengelolaan tanaman yang lebih efektif dan efisien (Astuti, 2023). Penggunaan drone di Jawa Timur, terutama di daerah penghasil padi utama seperti Nganjuk, Lamongan, dan Jember, menjadi fokus penting dalam upaya mempertahankan dan meningkatkan produktivitas padi di provinsi ini. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan drone dalam pemantauan dan perawatan tanaman padi terhadap efisiensi waktu, efisiensi biaya, dan produktivitas di Jawa Timur khususnya di daerah Nganjuk, Lamongan dan Jember berdasarkan studi literatur.

2 METODE PENELITIAN

2.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah studi literatur dengan pendekatan deskriptif analitis. Metode ini meliputi pengumpulan, pemilihan, dan analisis terhadap data sekunder yang relevan untuk memberikan gambaran komprehensif mengenai penggunaan drone dalam pertanian padi, khususnya terkait efisiensi waktu, efisiensi biaya, dan produktivitas.

2.2 Sumber Data

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari jurnal ilmiah nasional dan internasional, laporan penelitian, berita, serta dokumen resmi terkait penggunaan drone dalam pertanian padi di Jawa Timur khususnya di daerah Nganjuk, Lamongan, dan Jember. Data ini dipilih berdasarkan relevansi dan kredibilitas sumbernya.

2.3 Fokus Kajian

Kajian penelitian ini difokuskan pada tiga aspek utama :

- **Efisiensi Waktu**
Efisiensi waktu merujuk pada pengurangan durasi kerja petani, seperti dalam aktivitas penyemprotan atau pemantauan lahan. Pengukuran efisiensi ini dilakukan dengan membandingkan waktu kerja (dalam satuan menit atau jam) antara metode tradisional dan metode menggunakan drone.
- **Efisiensi Biaya**
Efisiensi biaya menunjukkan adanya penurunan pengeluaran operasional dalam kegiatan budidaya padi. Pengukuran dilakukan dengan membandingkan total biaya operasional per hektare antara sistem tanpa drone dan sistem yang memanfaatkan teknologi drone.
- **Produktivitas**
Produktivitas merujuk pada peningkatan hasil panen atau bertambahnya luas lahan yang mampu dikelola dengan dukungan teknologi drone. Indikator produktivitas diukur

berdasarkan data hasil panen (ton per hektare) serta luas lahan yang dapat dipantau atau dikelola per hari menggunakan drone.

2.4 Teknik Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui studi pustaka dengan membaca, mencatat, dan mengolah bahan penelitian dari sumber data sekunder. Teknik ini memungkinkan peneliti memperoleh informasi yang mendalam tanpa melakukan pengamatan langsung di lapangan .

2.5 Analisis Data

Analisis data dilakukan secara kuantitatif dengan membandingkan dan menginterpretasikan data yang diperoleh dari berbagai sumber. Peneliti menggunakan metode deskriptif analitis untuk menggambarkan kondisi dan dampak penggunaan drone terhadap efisiensi waktu, biaya, dan produktivitas dalam pertanian padi di Jawa Timur khususnya di daerah Nganjuk, Lamongan, dan Jember.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Efisiensi Waktu

Penggunaan drone dalam proses penyemprotan dan pemupukan lahan padi terbukti secara signifikan mengurangi waktu kerja dibandingkan metode manual. Saat ini, teknologi drone mampu menyemprot satu hektar sawah hanya dalam waktu 10 hingga 20 menit, sedangkan metode tradisional membutuhkan waktu sekitar 6 hingga 12 jam per hektar. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Alam et al. (2023) di Nganjuk, Syarief et al. (2024) di Jember serta dalam berita yang ditulis oleh Sudjarwo (2025) di Lamongan.

Tabel 1. Komparasi kapasitas penyemprot menggunakan drone vs konvensional

Indikator	Luas Tanah (Hektare)	Metode Penyemprotan	
		Tradisional (Manual)	Drone
Waktu Penyemprotan	1	12 jam	0,25 jam
Volume pupuk yang digunakan	1	120 liter	40 liter
Kapasitas kerja (Liter/Jam)	1	10 Liter/Jam	160 Liter/Jam

Sumber : Megawati Citra Alam et al (2023).

Dalam studi yang dilakukan oleh Syarief et al. (2024) dibahas mengenai perbandingan efektivitas dan efisiensi antara penggunaan drone *sprayer* dan knapsack *sprayer*. Penelitian tersebut menggunakan beberapa parameter teknis penting untuk menghitung waktu kerja alat semprot, yaitu panjang lahan, lebar lahan, lebar kerja, kecepatan penyemprotan, serta waktu belok. Lebar kerja menunjukkan sejauh mana area yang dapat dijangkau dalam satu lintasan penyemprotan. Kecepatan penyemprotan (V) menggambarkan seberapa cepat alat dapat bergerak saat melakukan penyemprotan. Selain itu, waktu yang dibutuhkan untuk berbalik arah (waktu belok atau TB) juga sangat mempengaruhi efisiensi.

Tabel 2. Hasil kalibrasi Drone *Spayer* dan Knapsack *Spayer*

Hasil Kalibrasi	Pl (m)	Ll (m)	Lk (m)	V (m/dt)	Tb (dt)	WK (jam/ha)
Drone <i>Spayer</i>	100	100	8	3,2	20	0,17
Knapsack <i>Spayer</i>	100	100	2,47	0,12	2400	11,6

Sumber : Syarief et al. (2024)

Keterangan:

Pl = Panjang lahan
Ll = Lebar lahan
Lk = Lebar kerja

V = Kecepatan unit penyemprotan
Tb = waktu belok
WK = Waktu Kerja

Di daerah seperti Nganjuk, Jawa Timur, drone yang digunakan memiliki kapasitas angkut hingga 40 liter pupuk cair dalam satu kali penerbangan, serta memungkinkan pengaturan jalur dan intensitas semprotan secara presisi melalui aplikasi khusus. Sementara itu, untuk pupuk berbentuk granul, drone mampu mengangkut hingga 50 kilogram dalam sekali terbang, memungkinkan proses penyemprotan dan pemupukan dilakukan dengan lebih cepat dan merata. Teknologi ini sangat bermanfaat terutama pada musim tanam serempak atau saat kondisi cuaca tidak menentu, di mana efektivitas waktu menjadi sangat krusial Hariyanto et al (2023) dan Alam *et al.* (2023).

3.2 Efisiensi Biaya

Penggunaan drone secara langsung menurunkan kebutuhan tenaga kerja di sektor pertanian. Bila sebelumnya penyemprotan lahan memerlukan beberapa orang, kini satu operator drone sudah mampu menangani area yang lebih luas dalam waktu yang jauh lebih singkat. Berdasarkan studi yang dilakukan di Malang, penerapan teknologi drone dapat menekan kebutuhan tenaga kerja hingga 60 % seperti yang tersaji pada tabel 4 berikut.

Tabel 4. Perbandingan antara penyemprotan konvensional dengan menggunakan drone

Indikator	Metode Penyemprotan		Efisiensi
	Sprayer Punggung	Drone Spayer	
Waktu Penyemprotan	248 Menit	18 Menit	93,67 %
Jumlah Tenaga Kerja	3 Orang	1 Orang	66,67 %
Luas Daerah Pemupukan	1,69 ha	26,7 ha	93,66 %

Sumber: Joanda & Hidayat (2024)

Selain itu, risiko kesehatan akibat paparan langsung terhadap bahan kimia seperti pestisida dan pupuk cair juga menurun, karena operator tidak lagi berinteraksi langsung dengan zat tersebut. Berdasarkan temuan dari Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Timur, penggunaan drone memungkinkan penghematan dosis pestisida hingga 50% dibandingkan dengan metode manual, tanpa mengurangi efektivitas dalam pengendalian hama. Efisiensi ini tidak hanya menurunkan biaya produksi, tetapi juga meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan serta mengurangi risiko kesehatan bagi petani Arifin (2021).

Salah satu tantangan utama dalam adopsi teknologi drone di sektor pertanian adalah mahalnya biaya investasi awal. Harga sebuah drone pertanian dapat mencapai puluhan hingga ratusan juta rupiah, dengan tipe yang lebih canggih bahkan menembus angka Rp. 400 juta. Di samping itu, pengeluaran operasional lainnya seperti perawatan rutin, pembelian baterai, dan penggantian suku cadang juga menambah beban biaya, menurut Sulaiman *et al.* (2024) biaya investasi awal untuk pertanian modern mencapai Rp 5 miliar.

Tabel 5. Biaya Investasi Awal Usaha Pertanian Modern Berbasis Tanaman Padi

No.	Biaya Investasi Awal	Biaya Usahatani
1.	Pembelian Alsintan dan Bengkel Alsintan	Rp. 3.013.000.000
2.	Biaya Saprodi	Rp. 2.334.200.000
Total Biaya Investasi Awal		Rp. 5.347.200.000

Sumber: Sulaiman *et al.* (2024)

Tabel 6. Biaya Investasi Awal Usaha Pertanian Konvensional Berbasis Tanaman Padi

Komponen	Nilai (Rp)	%
Biaya Tunai		
Biaya Tetap		
Latihan	3.556.805,55	15,80
Irigasi	544.075,93	2,42
Pajak	238.456,58	1,06
Sewa Alat	3.308.554,57	14,69
Biaya Variabel		
Benih	279.844,39	1,24
Bibit	1.220.000,00	5,42
Pupuk anorganik	2.243.301,10	9,96
Pupuk Organik	163.980,82	0,73
Pestisida	1.186.915,99	5,27
Bahan Bakar	99.883,51	0,44
TKLK	3.408.942,92	15,14
Total Biaya Tunai	16.250.768,35	
Biaya Tetap		
Lahan	4.571.368,97	20,30
Penyusutan Alat	113.862,50	0,51
Biaya Variabel	112.366,23	0,50
TKDK	1.468.948,81	6,63
Total Biaya Non Tunai	6.267.546,52	
Biaya Total	22.518.314,86	100

Sumber: Laoli *et al.* (2023)

Sedangkan menurut Laoli *et al.* (2023) menjelaskan biaya yang harus di keluarkan petani di Kabupaten Batubara dengan menggunakan metode konvensional mencapai Rp 22 juta. Kondisi ini menjadi hambatan serius, terutama bagi petani skala kecil atau kelompok tani yang memiliki keterbatasan modal.

3.3 Produksi

Penggunaan drone dalam budidaya padi terbukti mampu meningkatkan produktivitas secara nyata. Berbagai studi komparatif di sejumlah wilayah menunjukkan bahwa petani yang mengandalkan drone mengalami lonjakan hasil panen sebesar 10 - 21 % dibandingkan dengan mereka yang masih menerapkan metode tradisional. Salah satu penelitian di Karawang, mencatat bahwa penggunaan drone memiliki koefisien regresi sebesar 0,148 terhadap produktivitas padi.

Tabel 7. Pengaruh Produktivitas

No.	Variabel	Koefisien Regresi	Signifikansi
1.	Intercept	5,943	0,000
2.	Luas lahan	0,015	0,425
3.	Jumlah benih	0,378	0,069***
4.	Pengalaman usaha tani	-0,002	0,941
5.	Tenaga kerja	0,187	0,160
6.	Jumlah pestisida	0,555	0,006*
7.	Jumlah pupuk	0,210	0,136
8.	Dummy Drone	0,148	0,000*
9.	Dummy musim tanam	0,159	0,000*

Sumber: Rifqy *et al.* (2024)

Keterangan :

* = Signifikan pada $\alpha=0,01(99\%)$

** = Signifikan pada $\alpha=0,05(95\%)$

*** = Signifikan pada $\alpha=0,1(90\%)$

Hal ini mengindikasikan adanya perbedaan nyata dalam produktivitas padi antara petani yang menggunakan drone dan yang belum menggunakannya. Petani yang telah mengadopsi teknologi drone cenderung memiliki produktivitas padi yang lebih tinggi. Hal ini disebabkan oleh sistem manajemen penyiraman yang lebih efisien, seperti ketepatan waktu penyiraman serta akurasi dalam pencampuran pestisida dengan air, yang dimungkinkan oleh penggunaan teknologi drone.

4 KESIMPULAN

Penggunaan drone mampu memangkas waktu yang dibutuhkan untuk proses penyemprotan dan pemupukan secara signifikan, dari sebelumnya 6-12 jam per hektare menjadi hanya sekitar 10-20 menit. Efisiensi dalam operasional turut berdampak pada penghematan biaya sebesar 30–50%, yang berasal dari pengurangan kebutuhan tenaga kerja, konsumsi bahan bakar, serta penggunaan input pertanian. Berkat integrasi sistem GPS dan sensor canggih, drone mampu mengatur dosis pestisida dan pupuk secara akurat, sehingga penggunaan input dapat dikurangi hingga 25–50% tanpa menurunkan efektivitas. Daerah-daerah seperti Lamongan, Jember, dan Nganjuk yang telah mengadopsi teknologi drone mengalami peningkatan hasil panen sebesar 10–21%. Selain itu, distribusi input pertanian yang lebih merata turut menurunkan intensitas serangan hama hingga 40%, sekaligus memperbaiki kondisi kesehatan tanaman secara keseluruhan.

Salah satu hambatan utama adalah tingginya biaya investasi awal untuk satu unit drone yang berkisar Rp 400 juta, yang menjadi kendala serius bagi petani kecil. Di sisi lain, sebanyak 60% petani di wilayah Jawa Timur masih membutuhkan pelatihan yang intensif agar dapat mengoperasikan drone secara mandiri dan efektif.

5 SARAN

Pemerintah dapat memfasilitasi akses pembiayaan melalui skema kredit usaha rakyat (KUR) atau sistem sewa drone bersubsidi yang ditujukan khusus untuk petani padi. Selain itu, mendorong sistem kepemilikan kolektif di antara kelompok tani akan membantu menurunkan beban biaya investasi per unit. Perlu dukungan dalam riset pengembangan drone dengan kapasitas baterai yang lebih tinggi agar dapat beroperasi minimal selama satu jam, serta desain yang lebih tahan terhadap kondisi angin yang sering terjadi di wilayah Jawa Timur. Integrasi sistem kecerdasan buatan (AI) yang dapat mengenali serangan hama secara otomatis melalui

kamera multispektral juga menjadi inovasi penting. Pelatihan rutin bisa dilakukan dengan menggandeng Balai Penyuluhan Pertanian (BPP) dan universitas, dalam bentuk workshop bulanan yang membekali petani dengan kemampuan operasional drone.

DAFTAR PUSTAKA

- Sulaiman, A.A., Idha Widi Arsanti, Muhammad Syakir, S. H. (2024). *Pertanian Modern Solusi Inovatif Menuju Kemandirian Pangan* (Yulianto (ed.)). Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian Jl. Harsono RM. No. 3 Ragunan, Jakarta Selatan.
- Astuti, R. S. (2023). *Upaya Jatim Menjadi Benteng Pangan Nasional*. Kompas.Id. <https://www.kompas.id/baca/nusantara/2023/10/11/upaya-jatim-menjadi-benteng-pangan-nasional>
- Bangsa, P. (2025). *Nganjuk Dukung Swasembada Pangan Lewat Gerakan Tanam Padi Serentak*. From Pilar Bangsa.Co.Id. <https://pilarbangsa.co.id/nganjuk-dukung-swasembada-pangan-lewat-gerakan-tanam-padi-serentak/>
- Sudjarwo, E. (2025). *Pupuk Indonesia Ajak Petani Lamongan Memupuk Gunakan Drone*. DetikJatim. <https://www.detik.com/jatim/berita/d-7800798/pupuk-indonesia-ajak-petani-lamongan-memupuk-gunakan-drone>
- 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), 322–325. <https://doi.org/10.28989/vortex.v4i2.1658>
- Ilham. (2025). *BPS Jember Catat Produksi Padi di Jember Sepanjang Tahun 2024 Naik 1,06 Persen*. <https://www.kissfmjember.com/2025/04/12/bps-jember-catat-produksi-padi-di-jember-sepanjang-tahun-2024-naik-106-persen.html>
- Arifin. (2021). *Drone untuk Pertanian Efektif, tapi Harganya Mahal*. Radar Bromo. <https://radarbromo.jawapos.com/probolinggo/1001615557/drone-untuk-pertanian-efektif-tapi-harganya-mahal>
- Joanda, A. D., & Hidayat, T. P. (2024). *Analisa Proses Penyemprotan Pupuk Cair Menggunakan Teknologi Drone Sprayer (Studi kasus : Komoditas Tebu Provinsi Jawa Timur)*. 1(3).
- Laoli, Y., Fadhilah, D., & Supaino. (2023). Cost production calculation of farmer on rice farming in Batubara Regency. *Cross-Border*, 6(2), 932–949.
- Alam, M.C., 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 Rejosjo Kabupaten Nganjuk. *JATIMAS : Jurnal Pertanian Dan Pengabdian Masyarakat*, 3(2), 143–151. <https://doi.org/10.30737/jatimas.v3i2.5127>
- Pemerintah Kabupaten Lamongan. (2024). *Pemkab Lamongan Dorong Tanam Padi Lebih Awal, Agar Produktivitas Meningkat*. Portal.Lamongankab.Go.Id. <https://portal.lamongankab.go.id/posting/19348>
- Rifqy, M., Abubakar, & Nur'azkiya, L. (2024). Studi Komparasi Produktivitas Padi Musim Tanam Serta Pengaruh Penggunaan Drone di Desa Jayamukti Kecamatan Banyusari Kabupaten Karawang. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 17(1), 18–35. <https://jurnal.peneliti.net/index.php/JIWP>
- Syarief, M., Rahmawati, D., Mujiono, & Fittryah, L. D. (2024). Efektivitas dan Efisiensi Drone Sprayer untuk Pengendalian Gulma pada Tanaman Padi (*Oryza sativa* L). *Agriprima : Journal of Applied Agricultural Sciences*, 8(1), 52–60. <https://doi.org/10.25047/agriprima.v8i1.523>