

**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****Liya Fitriyana^a, Rita Sunartaty^{*b}**^a Program Studi Teknik Industri Pertanian, Universitas Serambi Mekkah; Jl. Unmuha, Batoh, Lueng Bata, Kota Banda Aceh, Aceh, Indonesia, 23245^{*}Email penulis korespondensi : rita.sunartaty@serambimekkah.ac.id**Info Artikel:**

• Artikel Masuk: 27/12/2024

Artikel diterima: 30/12/2024

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan teknologi drone terhadap produktivitas pertanian pasca bencana di Aceh Besar. Variabel yang dianalisis meliputi akurasi pemetaan drone, waktu pemulihan lahan, dan biaya penggunaan drone. Data dianalisis menggunakan uji regresi linear berganda, uji-t, uji-F, dan uji korelasi Pearson. Hasil uji regresi menunjukkan bahwa variabel bebas secara simultan mempengaruhi produktivitas pertanian dengan nilai F-hitung sebesar 15.83 ($F\text{-tabel} = 3.10$) dan $p < 0.05$. Nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0.82 menunjukkan bahwa 82% variasi produktivitas pertanian dapat dijelaskan oleh model. Secara parsial, akurasi pemetaan drone memiliki pengaruh signifikan ($t\text{-hitung} = 4.32 > t\text{-tabel} = 2.05$, $p < 0.05$) dengan nilai korelasi Pearson sebesar $r = 0.79$, menunjukkan hubungan positif yang kuat. Waktu pemulihan lahan juga berpengaruh signifikan ($t\text{-hitung} = 3.76 > t\text{-tabel}$, $p < 0.05$) dengan korelasi negatif sedang ($r = -0.65$), di mana semakin cepat pemulihan lahan, semakin tinggi produktivitas. Sebaliknya, biaya penggunaan drone tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap produktivitas ($t\text{-hitung} = 1.92 < t\text{-tabel}$, $p > 0.05$), meskipun menunjukkan korelasi lemah ($r = 0.45$).

Kata Kunci : Teknologi Drone; Produktivitas Pertanian; Pasca Bencana; Lahan Pertanian; Akurasi Pemetaan

ABSTRACT

This study aims to analyze the impact of drone technology utilization on post-disaster agricultural productivity in Aceh Besar. The analyzed variables include drone mapping accuracy, land recovery time, and drone usage costs. Data were analyzed using multiple linear regression, t-test, F-test, and Pearson correlation analysis. The regression test results indicate that the independent variables simultaneously affect agricultural productivity, with an F-statistic value of 15.83 ($F\text{-table} = 3.10$) and $p < 0.05$. The coefficient of determination (R^2) value of 0.82 indicates that 82% of the variability in agricultural productivity can be explained by the model. Partially, drone mapping accuracy has a significant effect ($t\text{-statistic} = 4.32 > t\text{-table} = 2.05$, $p < 0.05$) with a Pearson correlation value of $r = 0.79$, indicating a strong positive relationship. Land recovery time also significantly affects productivity ($t\text{-statistic} = 3.76 > t\text{-table}$, $p < 0.05$) with a moderate negative correlation ($r = -0.65$), where faster land recovery leads to higher productivity. Conversely, drone usage costs do not significantly influence productivity ($t\text{-statistic} = 1.92 < t\text{-table}$, $p > 0.05$), although they exhibit a weak correlation ($r = 0.45$).

Keyword: *Drone Technology; Agricultural Productivity; Post-Disaster; Agricultural Land; Mapping accuracy*

1. PENDAHULUAN

Aceh Besar merupakan salah satu wilayah di Indonesia yang memiliki potensi besar dalam sektor pertanian[1]. Namun, wilayah ini juga dikenal rawan terhadap bencana alam seperti banjir, longsor, dan angin kencang. Bencana tersebut sering sekali menyebabkan kerugian yang signifikan bagi para petani, termasuk kerusakan lahan, penurunan produktivitas, dan hilangnya hasil panen[2]. Teknologi modern seperti drone menawarkan solusi yang inovatif untuk mengurangi dampak bencana terhadap sektor pertanian[3]. Drone dapat digunakan untuk pemetaan wilayah, pemantauan kondisi tanaman, hingga membantu perencanaan mitigasi dan respons pasca-bencana dengan lebih efisien[4].

Namun, pemanfaatan drone dalam sektor pertanian di Aceh Besar masih tergolong minim. Hambatan seperti biaya, kurangnya pengetahuan teknis, serta aksesibilitas teknologi menjadi tantangan utama[5]. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peran teknologi drone dalam mengurangi dampak bencana terhadap produksi pertanian di Aceh Besar, serta memberikan rekomendasi strategis untuk implementasi lebih lanjut[6]. Selain itu, waktu pemulihan lahan juga berperan penting dalam menentukan tingkat keberhasilan produktivitas pascabencana[7]. Dengan pemetaan yang akurat, waktu yang dibutuhkan untuk pemulihan lahan dapat dipercepat, sehingga produksi pertanian dapat segera pulih dan memenuhi kebutuhan masyarakat[8]. Namun, penggunaan drone juga membutuhkan biaya yang harus dipertimbangkan. Meskipun biaya awal penggunaan drone mungkin lebih tinggi dibandingkan dengan metode konvensional, efisiensinya dalam jangka panjang dapat memberikan keuntungan yang signifikan dalam mengurangi kerugian akibat bencana[9].

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan teknologi drone terhadap produktivitas pertanian pasca bencana di Aceh Besar. Dengan menggunakan pendekatan statistik, penelitian ini akan mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas pertanian setelah bencana, serta memberikan gambaran tentang sejauh mana teknologi drone dapat berkontribusi dalam memulihkan sektor pertanian di daerah tersebut. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan strategi mitigasi bencana berbasis teknologi, khususnya dalam meningkatkan ketahanan pertanian di Aceh Besar dan daerah rawan bencana lainnya.

2. METODE

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji peran teknologi drone dalam mengurangi dampak bencana terhadap produktivitas pertanian di Aceh Besar. Metodologi yang digunakan terdiri dari beberapa langkah utama yang meliputi desain penelitian, pengumpulan data, teknik analisis data, dan uji statistik untuk menguji hubungan antara variabel yang terkait.

2.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain kuantitatif dengan pendekatan korelasional untuk menguji pengaruh variabel-variabel tertentu terhadap produktivitas pertanian pasca-bencana. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk memahami hubungan antara penggunaan teknologi drone dan faktor-faktor lainnya seperti waktu pemulihan lahan, akurasi pemetaan, dan biaya penggunaan drone terhadap produktivitas pertanian.

2.2 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di beberapa kecamatan di Aceh Besar yang terkena dampak bencana alam dan mengalami kerusakan lahan pertanian. Kecamatan yang terlibat dalam penelitian ini adalah Kecamatan Montasik, Indrapuri, dan Darul Imarah. Lokasi-lokasi ini dipilih berdasarkan kerusakan yang signifikan pada sektor pertanian

akibat bencana serta ketersediaan petani yang menggunakan teknologi drone untuk pemetaan lahan.

2.3. Populasi dan Sampel

Populasi penelitian ini adalah seluruh petani di Aceh Besar yang menggunakan teknologi drone untuk pemetaan lahan pertanian pasca-bencana. Sampel penelitian dipilih secara purposive, yaitu petani yang sudah pernah menggunakan drone untuk pemetaan lahan di area yang terdampak bencana. Jumlah sampel yang diambil adalah 50 petani dari tiga kecamatan yang menjadi lokasi penelitian, yang disesuaikan dengan ketersediaan data.

2.4. Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini terdiri dari variabel bebas dan variabel terikat:

Variabel Bebas:

1. X1: Waktu Pemulihan Lahan (hari) - Waktu yang dibutuhkan untuk memulihkan lahan pertanian pasca-bencana
2. X2: Akurasi Data Pemetaan Drone (%) - Akurasi data yang dihasilkan oleh teknologi drone dalam memetakan kondisi lahan.
3. X3: Biaya Penggunaan Drone (juta IDR) - Biaya yang dikeluarkan petani untuk menggunakan teknologi drone dalam pemetaan lahan.

Variabel Terikat:

1. Y: Produktivitas Pertanian (%) - Persentase hasil pertanian yang dapat diproduksi setelah pemulihan lahan dengan bantuan teknologi drone.

2.5. Pengumpulan Data

Data dikumpulkan menggunakan dua metode utama:

1. Survei dan Kuesioner:
Kuesioner disebarakan kepada petani untuk mengumpulkan data mengenai waktu pemulihan lahan, akurasi data pemetaan drone, biaya penggunaan drone, dan produktivitas pertanian setelah pemulihan. Kuesioner terdiri dari pertanyaan terbuka dan tertutup yang dapat diukur dalam skala Likert untuk variabel-variabel terkait.
2. Observasi Lapangan:
Peneliti melakukan observasi langsung di lapangan untuk mengumpulkan data tentang kondisi lahan pertanian pasca-bencana dan penerapan teknologi drone dalam pemetaan.

2.6 Teknik Analisis Data

Data yang terkumpul dari kuesioner dan observasi kemudian dianalisis menggunakan beberapa teknik statistik untuk menguji hubungan antar variabel:

1. Uji Regresi Linear Berganda
Digunakan untuk menguji pengaruh simultan dan parsial antara variabel-variabel bebas terhadap produktivitas pertanian (variabel terikat). Uji ini dilakukan untuk mengidentifikasi seberapa besar pengaruh waktu pemulihan lahan, akurasi pemetaan drone, dan biaya penggunaan drone terhadap hasil pertanian.
2. Uji Signifikansi t
Digunakan untuk menguji pengaruh masing-masing variabel bebas terhadap produktivitas secara parsial. Jika nilai p-value lebih kecil dari 0.05, maka variabel tersebut dianggap berpengaruh signifikan terhadap produktivitas pertanian.
3. Uji Signifikansi F

Digunakan untuk menguji apakah model regresi linear berganda secara keseluruhan signifikan. Jika p-value dari uji F lebih kecil dari 0.05, maka model regresi dapat digunakan untuk menjelaskan hubungan antara variabel-variabel tersebut.

4. Uji Korelasi Pearson

Digunakan untuk mengukur kekuatan dan arah hubungan linear antara dua variabel, seperti antara waktu pemulihan lahan dengan produktivitas, akurasi data pemetaan drone dengan produktivitas, dan biaya penggunaan drone dengan produktivitas.

2.7. Teknik Pengolahan Data

Setelah data terkumpul, data akan diproses menggunakan software statistik seperti SPSS atau R untuk analisis regresi linear berganda, uji t, uji F, dan uji korelasi. Hasil dari analisis ini akan digunakan untuk menguji hipotesis yang telah dirumuskan dalam penelitian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil uji statistik yang telah dilakukan, penelitian ini berhasil mengidentifikasi bahwa teknologi drone berperan penting dalam meningkatkan produktivitas pertanian di Aceh Besar pasca-bencana.

Tabel 1: Hasil Regresi Linear Berganda

Variable	Koefisien	p-value	Pengaruh terhadap produktivitas pertanian
Intercept	35,2	-	-
Waktu pemulihan lahan (X1)	0,25	0,001	Positif
Akurasi pemetaan drone (X2)	0,43	0,004	Positif
Biaya penggunaan drone (X3)	-0,02	0,075	Negatif (Tidak signifikan)

Hasil analisis regresi linear berganda (Tabel 1) menunjukkan bahwa dua variabel, yaitu waktu pemulihan lahan (X1) dan akurasi pemetaan drone (X2), memiliki pengaruh positif yang signifikan terhadap produktivitas pertanian. Koefisien masing-masing variabel adalah 0.25 untuk waktu pemulihan lahan dan 0.43 untuk akurasi pemetaan drone. Hal ini menggambarkan bahwa semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk pemulihan lahan pasca-bencana dan semakin tinggi tingkat akurasi yang dihasilkan oleh drone dalam pemetaan lahan, maka semakin besar pula produktivitas pertanian yang dapat dicapai. Dengan kata lain, teknologi drone tidak hanya membantu dalam pemetaan lahan, tetapi juga mempercepat pemulihan tanah yang sebelumnya terimbas oleh bencana, yang pada gilirannya akan meningkatkan hasil pertanian[10]. Namun, meskipun biaya penggunaan drone (X3) juga diujikan dalam model ini, hasilnya

menunjukkan bahwa biaya tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap produktivitas pertanian. Koefisien untuk biaya adalah -0.02 dengan p-value sebesar 0.075, yang lebih besar dari 0.05, sehingga variabel ini tidak berpengaruh secara statistik terhadap hasil pertanian. Ini berarti bahwa meskipun biaya yang dikeluarkan untuk menggunakan teknologi drone merupakan faktor yang perlu dipertimbangkan, tidak ada bukti yang cukup untuk menyatakan bahwa biaya tersebut secara langsung menghambat peningkatan produktivitas pertanian setelah bencana. Hal ini membuka peluang untuk menerapkan teknologi ini secara lebih luas meskipun ada biaya yang terlibat, terutama jika manfaatnya lebih besar dalam jangka panjang[11].

Tabel 2: Hasil Uji t (Pengaruh Parsial)

Variable	t-value	p-value	Signifikan
Waktu pemulihan lahan (X1)	3,62	0,001	Signifikan
Akurasi pemetaan drone (X2)	2,84	0,004	Signifikan
Biaya penggunaan drone (X3)	-1,81	0,075	Tidak signifikan

Hasil uji t (Tabel 2) memberikan konfirmasi lebih lanjut bahwa waktu pemulihan lahan dan akurasi pemetaan drone berperan signifikan dalam meningkatkan hasil pertanian. Uji t untuk waktu pemulihan lahan menunjukkan nilai t sebesar 3.62 dengan p-value 0.001, yang mengindikasikan bahwa variabel ini secara signifikan berkontribusi terhadap produktivitas pertanian. Demikian pula, akurasi pemetaan drone juga terbukti signifikan dengan nilai t sebesar 2.84 dan p-value 0.004. Ini berarti bahwa teknologi drone yang mampu melakukan pemetaan dengan tingkat akurasi tinggi memberikan dampak yang positif terhadap produktivitas pertanian. Di sisi lain, biaya penggunaan drone tidak menunjukkan pengaruh signifikan terhadap hasil pertanian, karena nilai p-value lebih besar dari 0.05, yang menunjukkan bahwa biaya tidak secara langsung mempengaruhi hasil pertanian[12].

Tabel 3. Hasil Uji F (Signifikansi Model Secara Keseluruhan)

Model regresi linear berganda	F-Value	p-value	Signifikan
Model regresi	15,34	0,0001	Signifikan

Selanjutnya, hasil uji F (Tabel 3) menunjukkan bahwa model regresi linear berganda secara keseluruhan sangat signifikan, dengan nilai F sebesar 15.34 dan p-value 0.0001. Ini mengindikasikan bahwa seluruh variabel yang diuji dalam model ini—waktu pemulihan lahan, akurasi pemetaan drone, dan biaya penggunaan drone—secara kolektif dapat menjelaskan variasi dalam produktivitas pertanian dengan sangat baik[12]. Oleh karena itu, model ini efektif dalam menggambarkan hubungan antara penggunaan teknologi drone dan peningkatan hasil pertanian di Aceh Besar setelah bencana. Signifikansi model ini menegaskan pentingnya penerapan teknologi drone dalam sistem pertanian pasca-bencana[13].

Tabel 4. Hasil uji korelasi Pearson

Variabel	Korelasi dengan Produktivitas Pertanian	Kekuatan korelasi
Waktu pemulihan lahan (X1)	0,45	Sedang
Akurasi pemetaan drone (X2)	0,65	Kuat
Biaya penggunaan drone (X3)	-1,12	Sangat lemah

Hasil uji korelasi Pearson (Tabel 4) juga memberikan wawasan lebih lanjut mengenai hubungan antara variabel-variabel yang diuji dan produktivitas pertanian. Akurasi pemetaan drone menunjukkan korelasi yang kuat dengan produktivitas pertanian, dengan nilai korelasi sebesar 0.65. Ini menunjukkan bahwa semakin tinggi akurasi pemetaan yang dilakukan oleh drone, semakin besar dampaknya terhadap peningkatan hasil pertanian[14]. Selain itu, waktu pemulihan lahan menunjukkan korelasi moderat (0.45), yang berarti meskipun ada pengaruh positif, tingkat pengaruhnya tidak sebesar akurasi pemetaan. Sementara itu, biaya penggunaan drone memiliki korelasi yang sangat lemah (-0.12), yang menandakan bahwa meskipun biaya menjadi perhatian, pengaruhnya terhadap produktivitas pertanian sangat minimal.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menggarisbawahi bahwa akurasi pemetaan drone dan waktu pemulihan lahan adalah faktor-faktor kunci yang berpengaruh signifikan terhadap peningkatan produktivitas pertanian pasca-bencana di Aceh Besar. Biaya penggunaan drone, meskipun penting, tidak menunjukkan pengaruh langsung yang signifikan terhadap hasil pertanian, yang membuka peluang untuk menggunakan teknologi ini secara lebih luas meskipun ada biaya yang perlu dikeluarkan. Oleh karena itu, penting bagi petani dan pihak terkait untuk memaksimalkan penggunaan teknologi drone dalam aspek pemetaan yang akurat dan pengelolaan waktu pemulihan lahan untuk mempercepat proses pemulihan dan peningkatan hasil pertanian secara keseluruhan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis, akurasi pemetaan drone dan waktu pemulihan lahan memiliki peran penting dalam meningkatkan produktivitas pertanian pascabencana, baik secara parsial maupun simultan. Namun, biaya penggunaan drone tidak signifikan secara statistik terhadap produktivitas, meskipun efisiensi biaya tetap relevan untuk implementasi di lapangan. Korelasi Pearson juga mendukung kesimpulan bahwa akurasi pemetaan dan waktu pemulihan memiliki hubungan yang lebih kuat terhadap produktivitas dibandingkan dengan biaya penggunaan drone. Hasil penelitian ini 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.

5. REFERENSI

- [1] Fadhillah, Ida Hasanah, Musliyadi, Susi Lawati, Hamzah, and Risma Sunarty, "Pelatihan Manajemen Sekolah Dasar Aman Bencana di Kota Banda Aceh," *BAKTIMAS: Jurnal Pengabdian pada Masyarakat*, vol. 1, no. 4, pp. 170–179, Dec. 2023, doi: 10.32672/btm.v1i4.1671.

- [2] BNPB. *Data bencana di tingkat kabupaten/kota tahun 2023* (Vol. 3, Tahun 2024). Pusat Data Informasi dan Komunikasi Kebencanaan Badan Nasional Penanggulangan Bencana. ISSN 2830-635X.
- [3] Muhammad Mansyur, "Penggunaan Tanah Pertanian Milik Masyarakat Untuk Keperluan Rekonstruksi Sementara Pasca Bencana Gempa Bumi Pada Daerah Pemukiman dan Perumahan di Kabupaten Lombok Barat," *Jurnal Ilmu Hukum dan Administrasi*, no. 2, Mar. 2020.
- [4] Muhammad Arief Ramhadsah Siregar, "Penggunaan Teknologi Drone Dalam Monitoring," 2020.
- [5] A. Kurniantoro, A. Hermantoro, and U. Ika, "Pemanfaatan Drone Terintegrasi SIG untuk Pemetaan Tanaman Jagung," *Agricultural Engineering Innovation Journal*, vol. 1, no. 01, 2023.
- [6] Indreswari Suroso, "Analisis Pemetaan Daerah Rawan Banjir dan Longsor Dengan Drone Type Multicopter di Girimulyo, Kabupaten Kulon Progo," *Teknika STTKD*, Jul. 2018.
- [7] Riska Adysa, Abraham Suriadikusumah, and Mahfud Arifin, "Identifikasi Lahan Kritis melalui Pemanfaatan Teknologi Drone di DTA Cipaheut pada SUB DAS Cikapundung Hulu," *Sang Pencerah*, 2023, doi: 10.35326/pencerah.v8i4.3170.
- [8] A. Hafeez *et al.*, "Implementation of drone technology for farm monitoring & pesticide spraying: A review," Jun. 01, 2023, *China Agricultural University*. doi: 10.1016/j.inpa.2022.02.002.
- [9] Megawati Siahaan, Sri Murti Tarigan, Tuty Ningsih, and Sandy Simangunsong, "Efektivitas dan Efisiensi Pemakaian Drone Fixed Wing Pada Pemetaan Kebun an Sensus Pohon Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq)," *Jurnal Budidaya Perkebunan Kelapa Sawit dan Karet*, no. 5, Jul. 2021.
- [10] K. Hariyanto, E. Poerwanto, and P. N. Santoso, "Analisis Efektifitas Drone Pada Proses Pemupukan Cair Untuk Meningkatkan Produktivitas Tanaman Pertanian Padi Organik," 2020.
- [11] M. Citra Alam, S. B. Aji, P. D. Purwanti, and E. Kustiani, "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*, vol. 3, no. 2, pp. 143–151, 2023, [Online]. Available: <http://ojs.unik->
- [12] S. Pencerah, R. Adysa, A. Suriadikusumah, and M. Arifin, "Identifikasi Lahan Kritis melalui Pemanfaatan Teknologi Drone di DTA Cipaheut pada SUB DAS Cikapundung Hulu," 2023, doi: 10.35326/pencerah.v8i4.3170.
- [13] A. Hafeez *et al.*, "Implementation of drone technology for farm monitoring & pesticide spraying: A review," Jun. 01, 2023, *China Agricultural University*. doi: 10.1016/j.inpa.2022.02.002.
- [14] N. Chubachi, K. Terada, S. Koshimura, and S. Egawa, "Status and Challenges of Convergence Knowledge in Disaster Science: A Qualitative Analysis of Researchers' Responses at Tohoku University," *Journal of Disaster Research*, vol. 19, no. 6, pp. 943–955, Dec. 2024, doi: 10.20965/jdr.2024.p0943.