

Transformasi Digitalisasi: Administrasi Penyuluhan Pertanian Berbasis *Artificial Intelligence (AI)* Untuk Diagnosis Hama dan Penyakit Tanaman di Desa Leboto

Rara Ayudyah Oliy¹, Suparti Uno², Afrianti Ngabito³, Mila Rosita⁴,
Yulia Oliviana Gaib⁵, Mohamad Steven Alim⁶

^{1,2,3,4,5,6} Universitas Ichsan Gorontalo Utara, Indonesia

Email: raraayudyah3008@gmail.co¹, unotiten@gmail.com²,
anthyngabito@gmail.com³, mila.hungkang2323@gmail.com⁴,
yuliagaib08@gmail.com⁵, Stevenalim007@gmail.com⁶

DOI:

Submission: 22 Maret 2026

Accepted: 30 Maret 2026

Published: 04 Juni 2026

Abstract:

Digital transformation is an important approach to improving the effectiveness of agricultural extension services. This study aims to analyse the digital transformation of agricultural extension administration, based on Artificial Intelligence (AI), for diagnosing plant pests and diseases in Leboto Village, North Gorontalo Regency. This research uses a qualitative approach with a case study method. Data were collected through observation, in-depth interviews, and documentation involving agricultural extension officers, farmers, and village officials. The results show that agricultural extension activities are still mostly conducted using conventional methods, and the use of digital technology in extension administration remains limited. The identification of plant pests and diseases generally relies on farmers' experience and consultation with extension officers. However, farmers are interested in digital technologies that can assist in diagnosing plant conditions more quickly and accurately. The study concludes that the use of Artificial Intelligence has the potential to improve the effectiveness of agricultural extension and support farmers in making better farming decisions.

Keywords: agricultural extension; digital transformation; artificial intelligence

Abstrak:

Transformasi digital menjadi salah satu upaya untuk meningkatkan efektivitas pelayanan penyuluhan pertanian. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan transformasi digital dalam administrasi penyuluhan pertanian berbasis Artificial Intelligence (AI) untuk diagnosis hama dan penyakit tanaman di Desa Leboto, Kabupaten Gorontalo Utara. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode studi kasus. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara mendalam, dan dokumentasi yang melibatkan penyuluh pertanian, petani, serta aparat desa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kegiatan penyuluhan pertanian masih dilakukan secara konvensional dan pemanfaatan teknologi digital dalam administrasi penyuluhan masih terbatas. Proses identifikasi hama dan penyakit tanaman umumnya masih mengandalkan pengalaman petani dan konsultasi dengan penyuluh pertanian. Namun demikian, petani menunjukkan minat terhadap penggunaan teknologi digital yang dapat membantu diagnosis tanaman secara lebih cepat dan akurat. Penelitian ini menyimpulkan bahwa pemanfaatan teknologi Artificial Intelligence berpotensi meningkatkan efektivitas penyuluhan pertanian serta mendukung pengambilan keputusan petani dalam mengelola usaha tani.

Kata Kunci: Penyuluhan Pertanian; Transformasi Digital; Artificial Intelligence

PENDAHULUAN

Bagian penelitian ini berisi latar belakang, masalah penelitian, dan ringkasan. Transformasi digital telah menjadi salah satu pendorong utama perubahan di berbagai sektor pembangunan, termasuk sektor pertanian (Rusli et al., 2025). Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi mendorong pemerintah dan lembaga publik untuk beradaptasi dengan sistem kerja yang lebih modern, efektif, dan efisien (Tapi & Makabori, 2024). Dalam perspektif administrasi publik, digitalisasi tidak hanya dimaknai sebagai penggunaan teknologi dalam pelayanan, tetapi juga sebagai upaya meningkatkan kualitas pengambilan keputusan berbasis data dan informasi. Salah satu teknologi yang berkembang pesat dalam era digital saat ini adalah *Artificial Intelligence (AI)* (Sangaji & Irianto, 2025). Teknologi ini memiliki kemampuan untuk mengolah data dalam jumlah besar, mengenali pola, serta memberikan rekomendasi secara otomatis, sehingga dapat dimanfaatkan untuk membantu memecahkan berbagai permasalahan di sektor pertanian, termasuk dalam mengidentifikasi hama dan penyakit tanaman secara lebih cepat dan akurat (Andriyani et al., 2024). Dalam konteks pembangunan pertanian di Indonesia, penyuluhan pertanian memiliki peran strategis dalam meningkatkan kapasitas dan pengetahuan petani (Bachtiar et al., 2025). Penyuluh pertanian tidak hanya berfungsi sebagai penyampai informasi, tetapi juga sebagai fasilitator yang membantu petani memahami dan menerapkan inovasi teknologi pertanian (D. A. Hidayat et al., 2024). Melalui kegiatan penyuluhan, petani diharapkan mampu meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil pertanian (Nugraha et al., 2024). Namun demikian, pelaksanaan penyuluhan pertanian masih menghadapi berbagai tantangan, seperti keterbatasan jumlah penyuluh, keterbatasan akses terhadap informasi teknologi, serta proses identifikasi hama dan penyakit tanaman yang masih dilakukan secara konvensional (Jaya et al., 2025). Kondisi ini seringkali menyebabkan proses penanganan masalah pertanian menjadi lambat dan kurang efektif, yang pada akhirnya berdampak pada menurunnya hasil produksi pertanian (Wulandari & Fadila, 2024).

Permasalahan serupa juga terjadi di Desa Lebeto, Kabupaten Gorontalo Utara, di mana sebagian besar masyarakatnya menggantungkan mata pencaharian pada sektor pertanian. Petani di wilayah ini masih mengalami kesulitan dalam mengenali jenis hama dan penyakit tanaman secara tepat dan cepat. Dalam banyak kasus, identifikasi permasalahan tanaman masih bergantung pada pengalaman petani atau menunggu kehadiran penyuluh pertanian di lapangan. Akibatnya, penanganan serangan hama dan penyakit sering terlambat dilakukan (Eryanto et al., 2024). Selain itu, sistem administrasi penyuluhan pertanian yang belum sepenuhnya memanfaatkan teknologi digital juga menyebabkan keterbatasan dalam pengelolaan data pertanian, pemantauan kondisi tanaman, serta penyebaran informasi kepada petani secara cepat dan berkelanjutan (Sugihono et al., 2024). Sejumlah penelitian sebelumnya telah membahas pemanfaatan teknologi digital di sektor pertanian. Penelitian yang dilakukan oleh Jannah and Marwiyah (2020) menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi informasi dapat meningkatkan efektivitas penyebaran informasi kepada petani melalui sistem penyuluhan yang lebih modern. Sementara itu, Teguh Windiartha et al. (2023) menyatakan bahwa integrasi teknologi digital dalam kegiatan pertanian dapat meningkatkan efisiensi produksi serta mempercepat proses pengambilan keputusan dalam pengelolaan usaha tani.

Walaupun demikian, sebagian besar penelitian tersebut lebih

menitikberatkan pada aspek penggunaan teknologi pertanian atau sistem informasi secara umum, dan belum banyak mengkaji secara khusus transformasi digital dalam administrasi penyuluhan pertanian yang terintegrasi dengan teknologi *Artificial Intelligence* untuk mendukung diagnosis hama dan penyakit tanaman di tingkat desa (Waluyo, 2023). Kondisi tersebut menunjukkan adanya kesenjangan penelitian yang masih perlu dikaji lebih lanjut, khususnya terkait integrasi antara pendekatan administrasi publik dan pemanfaatan teknologi AI dalam sistem penyuluhan pertanian. Oleh karena itu, penelitian ini berupaya mengisi kesenjangan tersebut dengan menganalisis penerapan transformasi digital dalam administrasi penyuluhan pertanian berbasis AI yang dapat membantu proses diagnosis hama dan penyakit tanaman secara lebih efektif di tingkat lokal.

Kebaruan penelitian ini terletak pada pendekatan integratif yang menggabungkan perspektif administrasi publik dengan pemanfaatan teknologi *Artificial Intelligence* dalam sistem penyuluhan pertanian berbasis digital di tingkat desa. Penelitian ini tidak hanya memandang teknologi sebagai alat bantu teknis dalam kegiatan pertanian, tetapi juga sebagai bagian dari inovasi tata kelola penyuluhan pertanian yang dapat meningkatkan kualitas pelayanan bagi para petani.

Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan model administrasi penyuluhan pertanian yang lebih adaptif terhadap perkembangan teknologi digital. Penelitian ini memiliki signifikansi penting dalam mendukung peningkatan efektivitas sistem penyuluhan pertanian, terutama dalam menghadapi tantangan pertanian modern yang semakin kompleks. Pemanfaatan teknologi AI dalam proses diagnosis hama dan penyakit tanaman diharapkan dapat membantu petani dan penyuluh pertanian mengidentifikasi permasalahan dengan lebih cepat serta menentukan langkah penanganan yang tepat (Putri et al., 2024). Selain itu, penerapan teknologi ini juga berpotensi meningkatkan kapasitas petani dalam mengelola usaha pertaniannya secara lebih efisien dan berbasis informasi. Penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan kebijakan dan inovasi pelayanan publik di sektor pertanian berbasis teknologi digital (Soedarto & Ainayah, 2022).

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, tujuan penelitian ini adalah menganalisis bagaimana transformasi digital dalam administrasi penyuluhan pertanian berbasis *Artificial Intelligence* dapat diterapkan dalam proses diagnosis hama dan penyakit tanaman di Desa Lebeto, Kabupaten Gorontalo Utara. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi potensi serta tantangan dalam penerapan teknologi tersebut guna meningkatkan efektivitas sistem penyuluhan pertanian di tingkat desa.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain studi kasus untuk memperoleh pemahaman yang mendalam mengenai transformasi digital dalam administrasi penyuluhan pertanian berbasis *Artificial Intelligence* (AI) dalam proses diagnosis hama dan penyakit tanaman. Pendekatan kualitatif dipilih karena penelitian ini berfokus pada pemahaman fenomena sosial, pengalaman, serta praktik yang terjadi dalam kegiatan penyuluhan pertanian yang memanfaatkan teknologi digital (Umi & Sudrajat, 2024). Melalui pendekatan ini, peneliti dapat menggali secara komprehensif berbagai dinamika, tantangan, dan peluang yang muncul dalam penerapan teknologi AI pada sistem penyuluhan pertanian di tingkat

desa.

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Lebeto, Kabupaten Gorontalo Utara. Pemilihan lokasi penelitian dilakukan secara purposive dengan mempertimbangkan bahwa desa tersebut memiliki aktivitas pertanian yang cukup tinggi dan sering menghadapi permasalahan terkait serangan hama serta penyakit tanaman. Selain itu, wilayah ini dinilai memiliki potensi pengembangan inovasi teknologi pertanian berbasis digital yang dapat mendukung peningkatan kualitas pelayanan penyuluhan pertanian bagi para petani. Dalam penelitian kualitatif, peneliti berperan sebagai instrumen utama dalam proses penelitian (Mappasere & Suyuti, 2019). Peneliti secara langsung melakukan pengamatan terhadap kondisi di lapangan, berinteraksi dengan informan penelitian, serta menafsirkan berbagai informasi yang diperoleh selama proses penelitian. Peran ini memungkinkan peneliti memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang situasi dan fenomena yang diteliti. Subjek penelitian melibatkan berbagai pihak yang berkaitan dengan kegiatan penyuluhan pertanian di Desa Lebeto, antara lain penyuluh pertanian, petani, serta pihak pemerintah desa yang terkait dengan pengelolaan program pertanian. Pemilihan informan dilakukan dengan teknik purposive sampling, yaitu pemilihan informan secara sengaja berdasarkan kriteria tertentu, seperti memiliki pengalaman, pengetahuan, serta keterlibatan langsung dalam kegiatan penyuluhan pertanian maupun penggunaan teknologi dalam kegiatan pertanian (Anna et al., 2025). Informan penelitian terdiri dari penyuluh pertanian lapangan, petani yang aktif dalam kegiatan budidaya pertanian, serta aparat desa yang terlibat dalam pengelolaan program pertanian di tingkat desa.

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui beberapa teknik, yaitu observasi, wawancara mendalam, dan dokumentasi (Rahardjo, 2011). Observasi dilakukan untuk melihat secara langsung aktivitas penyuluhan pertanian serta kondisi praktik pertanian yang berkaitan dengan permasalahan hama dan penyakit pada tanaman. Wawancara mendalam dilakukan kepada informan untuk memperoleh informasi yang lebih rinci mengenai pengalaman, persepsi, serta kendala yang dihadapi dalam penerapan teknologi digital pada kegiatan penyuluhan pertanian (Umi & Sudrajat, 2024b). Selain itu, teknik dokumentasi dilakukan dengan mengumpulkan berbagai dokumen pendukung, seperti laporan kegiatan, data pertanian, serta dokumen lain yang berkaitan dengan pelaksanaan penyuluhan pertanian di lokasi penelitian (Anang & Cipani, 2022). Analisis data dalam penelitian ini menggunakan model analisis interaktif yang terdiri atas tiga tahapan utama, yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Reduksi data dilakukan dengan cara menyeleksi, mengelompokkan, dan menyederhanakan data yang diperoleh dari lapangan agar sesuai dengan fokus penelitian (Qomaruddin & Sa'diyah, 2024). Data yang telah direduksi kemudian disajikan dalam bentuk uraian deskriptif sehingga memudahkan peneliti dalam memahami hubungan antar data yang diperoleh. Tahap terakhir adalah penarikan kesimpulan dan verifikasi, yaitu proses penafsiran data untuk menghasilkan temuan penelitian yang sesuai dengan tujuan penelitian (R. Hidayat et al., 2025). Melalui tahapan analisis tersebut, diharapkan penelitian ini dapat memberikan gambaran yang komprehensif mengenai transformasi digital administrasi penyuluhan pertanian berbasis Artificial Intelligence dalam mendukung diagnosis hama dan penyakit tanaman di Desa Lebeto, Kabupaten Gorontalo Utara.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menyajikan berbagai temuan lapangan yang diperoleh melalui proses observasi, wawancara mendalam, serta studi dokumentasi di Desa Lebeto, Kabupaten Gorontalo Utara. Data penelitian dikumpulkan dari beberapa informan utama yang terdiri atas penyuluh pertanian lapangan, petani, serta aparat desa yang terlibat dalam kegiatan pengembangan sektor pertanian di wilayah tersebut. Informasi yang dihimpun berkaitan dengan kondisi penyelenggaraan sistem penyuluhan pertanian, tingkat pemanfaatan teknologi digital, serta peluang penerapan *Artificial Intelligence* (AI) dalam proses diagnosis hama dan penyakit pada tanaman.

Hasil observasi di lapangan menunjukkan bahwa sebagian besar petani di Desa Lebeto masih menggunakan metode tradisional untuk mengenali serangan hama dan penyakit pada tanaman. Proses identifikasi umumnya dilakukan berdasarkan pengalaman yang dimiliki petani atau melalui konsultasi langsung dengan penyuluh pertanian saat mereka melakukan kunjungan ke lapangan. Namun demikian, keterbatasan jumlah penyuluh pertanian menyebabkan tidak semua permasalahan yang dihadapi petani dapat segera ditangani. Kondisi tersebut seringkali mengakibatkan keterlambatan dalam proses penanganan hama dan penyakit tanaman yang pada akhirnya berdampak pada menurunnya produktivitas hasil pertanian.

Hasil wawancara dengan penyuluh pertanian juga menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi digital dalam kegiatan penyuluhan masih tergolong terbatas. Dalam praktiknya, komunikasi antara penyuluh dan petani umumnya dilakukan melalui media sederhana seperti telepon seluler atau aplikasi pesan singkat. Sistem administrasi penyuluhan yang terintegrasi dengan teknologi digital, termasuk pemanfaatan teknologi berbasis *Artificial Intelligence* untuk mendukung proses diagnosis tanaman, belum diterapkan secara optimal dalam kegiatan penyuluhan di wilayah tersebut (Indra & Wijaya, 2025).

Temuan penelitian juga mengungkapkan bahwa para petani menunjukkan minat terhadap penggunaan teknologi digital yang dapat membantu mereka dalam mengenali jenis hama dan penyakit tanaman secara lebih cepat. Beberapa petani menyampaikan bahwa keberadaan aplikasi berbasis AI yang mampu menganalisis kondisi tanaman melalui foto atau data tanaman akan sangat membantu mereka dalam menentukan langkah penanganan yang tepat terhadap permasalahan yang terjadi pada tanaman.

Berikut disajikan gambaran karakteristik informan yang terlibat dalam penelitian ini.

Tabel 1. Karakteristik Informan Penelitian

No	Informan	Peran
1	Penyuluh Pertanian	Memberikan pendampingan dan bimbingan kepada petani
2	Petani	Melaksanakan kegiatan budidaya tanaman
3	Aparat Desa	Mendukung program pembangunan pertanian desa
4	Ketua Kelompok Tani	Mengkoordinasikan kegiatan anggota kelompok tani

Tabel 1 menunjukkan bahwa informan penelitian berasal dari berbagai pihak yang memiliki keterkaitan langsung dengan kegiatan penyuluhan dan pengelolaan pertanian di Desa Lebeto. Keberagaman latar belakang informan tersebut memberikan informasi yang lebih luas dan komprehensif mengenai kondisi

penyelenggaraan penyuluhan pertanian di wilayah penelitian.

Selain itu, hasil pengamatan di lapangan juga menunjukkan beberapa jenis hama dan penyakit tanaman yang sering menyerang tanaman pertanian di wilayah tersebut. Informasi ini diperoleh dari hasil observasi langsung di lahan pertanian serta dari penjelasan para petani.

Tabel 2. Jenis Hama dan Penyakit Tanaman yang Ditemukan

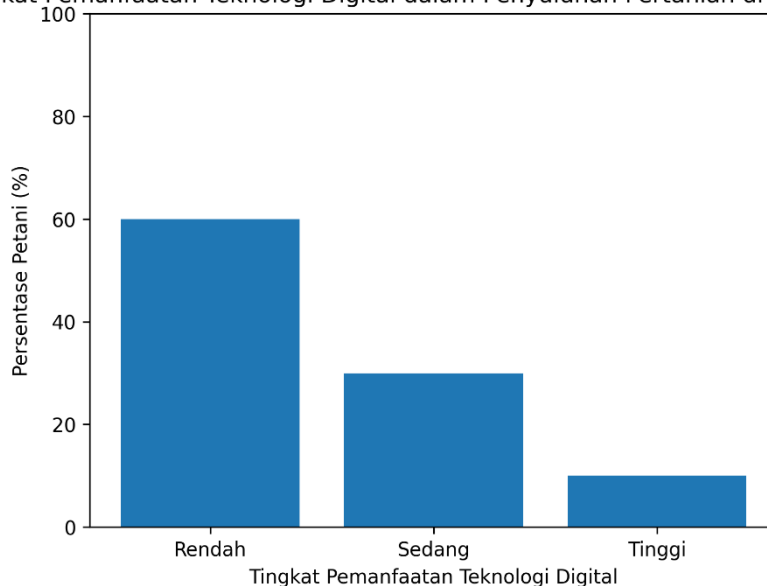
No	Jenis Hama/Penyakit	Tanaman yang Terdampak
1	Wereng	Padi
2	Penggerek batang	Jagung
3	Penyakit daun kuning	Cabai
4	Ulat daun	Sayuran

Temuan ini menunjukkan bahwa serangan hama dan penyakit tanaman merupakan salah satu permasalahan utama yang dihadapi oleh petani di Desa Lebeto. Oleh karena itu, pemanfaatan teknologi berbasis *Artificial Intelligence* yang mampu membantu proses identifikasi dan diagnosis kondisi tanaman secara cepat dapat menjadi alternatif solusi untuk meningkatkan efektivitas kegiatan penyuluhan pertanian.

Berikut disajikan ilustrasi mengenai tingkat pemanfaatan teknologi digital dalam kegiatan penyuluhan pertanian di wilayah penelitian.

Gambar Grafik 1: Tingkat Pemanfaatan Teknologi Digital dalam Penyuluhan Pertanian

Tingkat Pemanfaatan Teknologi Digital dalam Penyuluhan Pertanian di Desa Lebeto



Grafik tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar petani masih berada pada kategori rendah hingga sedang dalam penggunaan teknologi digital dalam kegiatan pertanian. Hal ini menunjukkan bahwa transformasi digital dalam sistem penyuluhan pertanian masih memerlukan penguatan, baik melalui peningkatan literasi digital petani maupun pengembangan sistem teknologi yang lebih mudah diakses.

Berdasarkan hasil analisis data yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penerapan transformasi digital dalam administrasi penyuluhan pertanian di Desa Lebeto masih berada pada tahap awal. Meskipun demikian, terdapat peluang

yang cukup besar untuk mengembangkan sistem penyuluhan berbasis teknologi digital, terutama melalui pemanfaatan *Artificial Intelligence* dalam diagnosis hama dan penyakit tanaman. Implementasi teknologi tersebut diharapkan dapat meningkatkan efektivitas kegiatan penyuluhan pertanian serta membantu petani dalam mengambil keputusan yang lebih cepat dan tepat untuk mengatasi permasalahan yang terjadi pada tanaman mereka (Indra & Wijaya, 2025).

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa sistem administrasi penyuluhan pertanian di Desa Lebeto, Kabupaten Gorontalo Utara, masih didominasi oleh pendekatan konvensional, terutama dalam proses identifikasi hama dan penyakit pada tanaman. Sebagian besar petani masih mengandalkan pengalaman pribadi atau konsultasi langsung dengan penyuluh pertanian untuk mengenali permasalahan yang terjadi pada tanaman. Kondisi ini menyebabkan proses penanganan seringkali berlangsung lambat, terutama karena keterbatasan jumlah penyuluh pertanian serta belum optimalnya pemanfaatan teknologi digital dalam kegiatan penyuluhan. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa penggunaan teknologi digital dalam sistem penyuluhan pertanian masih terbatas pada media komunikasi yang sederhana. Belum terdapat sistem administrasi penyuluhan yang terintegrasi dengan teknologi digital yang mampu mendukung proses diagnosis tanaman secara cepat dan akurat. Meskipun demikian, petani dan penyuluh pertanian menunjukkan sikap terbuka terhadap pemanfaatan teknologi baru yang dapat membantu mereka mengidentifikasi hama dan penyakit tanaman secara lebih efektif.

Penerapan teknologi *Artificial Intelligence* dalam kegiatan penyuluhan pertanian memiliki potensi besar untuk meningkatkan kualitas pelayanan penyuluhan serta mempercepat proses pengambilan keputusan dalam pengelolaan usaha tani. Teknologi ini dapat membantu petani dan penyuluh melakukan diagnosis awal terhadap gejala serangan hama dan penyakit pada tanaman, sehingga langkah penanganan dapat dilakukan lebih cepat dan tepat. Berdasarkan temuan tersebut, transformasi digital dalam administrasi penyuluhan pertanian perlu didorong melalui pengembangan sistem penyuluhan berbasis teknologi yang lebih adaptif dan mudah diakses oleh para petani. Dukungan dari pemerintah daerah, penyuluh pertanian, serta peningkatan kapasitas literasi digital petani menjadi faktor penting dalam mendorong keberhasilan implementasi inovasi teknologi di sektor pertanian. Penelitian ini merekomendasikan perlunya pengembangan model sistem penyuluhan pertanian berbasis *Artificial Intelligence* yang dapat diintegrasikan dengan kegiatan penyuluhan di tingkat desa. Selain itu, penelitian selanjutnya dapat mengkaji secara lebih mendalam efektivitas penggunaan aplikasi berbasis AI dalam meningkatkan produktivitas pertanian serta memperkuat sistem pelayanan penyuluhan pertanian berbasis digital di berbagai wilayah.

REFERENSI

- Anang, R. H., & Cipani, R. (2022). Studi Aktivitas Penyuluhan Pertanian Melalui Media Sosial Dalam Upaya Merubah Perilaku Petani Di Masa Pandemi Covid-19 Di Kabupaten Banyuasin. *Societa: Jurnal Ilmu-Ilmu Agribisnis*, 11(1), 9–15.
- Andriyani, W., Inayah, I., Ikhsan, Z., Dewi, S. M., Khudori, A. N., Haris, M. S., Sujarwo, A., & Faizah, S. (2024). *Teknologi IoT pada bidang pertanian modern*. Tohar Media.

- Anna, A., Astaman, P., & Nurdin, F. (2025). Komunikasi Penyuluh Pertanian Dalam Pembangunan Pertanian Di Kelurahan Bongki, Kecamatan Sinjai Utara, Kabupaten Sinjai. *Jurnal Riset Multidisiplin Agrisosco*, 3(3), 135–143.
- Bachtiar, E. E., Tapi, T., Saputra, H., Budicahyono, M. E., & Konyep, E. (2025). Penyuluhan pertanian: Pendekatan, metode dan dampaknya terhadap pembangunan pertanian dalam mendukung swasembada pangan. *Journal of Sustainable Agriculture Extension*, 3(1), 42–52.
- Eryanto, I. O., Kuswardani, M., Noer, I. Z., Aulia, M. M. R., Pt, S., & Siti Aminah, S. P. (2024). *Model Penyuluhan Pertanian Padi Sawah*.
- Hidayat, D. A., Anantanyu, S., & Rusdiyana, E. (2024). Peran penyuluh pertanian lapangan (PPL) dalam adopsi inovasi padi rojolele varietas Srinuk (Studi kasus di Kecamatan Delanggu). *Jurnal Perencanaan Pembangunan Pertanian*, 1(1), 23–37.
- Hidayat, R., Fitri, R. A., & Hermina, D. (2025). Langkah Penelitian Manajemen Pendidikan: Penemuan Masalah, Telaah Pustaka, Persiapan Penelitian, Pengumpulan Data, Analisis Data Dan Penyimpulan/Pemaknaan, Dan Pelaporan & Evaluasi Penelitian. *Jurnal Riset Multidisiplin Edukasi*, 2(6), 509–523.
- Indra, N., & Wijaya, P. Y. (2025). Transformasi Digital Dalam Agribisnis: Pemanfaatan Artificial Intelligence (Ai) Untuk Optimalisasi Produksi Dan Pemasaran Ubi Singkong Di Desa Mulya Jaya, Kabupaten Tulang Bawang Barat. *Journal Research of Management*, 7(1), 1–11.
- Jaya, M. A., Ibrahim, H., & Nursaman, H. (2025). PERAN PENYULUH PERTANIAN DALAM TRANSFORMASI USAHATANI PADI: STUDI KASUS DI TIBOJONG KABUPATEN BONE. *Jurnal Sains Agribisnis*, 5(2), 278–291.
- Mappasere, S. A., & Suyuti, N. (2019). Pengertian penelitian pendekatan kualitatif. *Metode Penelitian Sosial*, 33, 1–10.
- Nugraha, R., Rahman, U., Wahyuddin, N. R., & Yanti, N. E. (2024). Meningkatkan kesejahteraan petani melalui penyuluhan pertanian berbasis agribisnis di desa Cenrana Kabupaten Sidenreng Rappang. *Jurnal Abdi Insani*, 11(1), 811–824.
- Putri, N. A., Siregar, M., Perwitasari, I. D., & Mayasari, S. (2024). *Aplikasi Diagnosa Penyakit Dan Hama Pohon Aren (Arenga Pinnata) Dengan Metode Certainty Factor*. Serasi Media Teknologi.
- Qomaruddin, Q., & Sa'diyah, H. (2024). Kajian teoritis tentang teknik analisis data dalam penelitian kualitatif: Perspektif Spradley, Miles dan Huberman. *Journal of Management, Accounting, and Administration*, 1(2), 77–84.
- Rahardjo, M. (2011). *Metode pengumpulan data penelitian kualitatif*.
- Rusli, T. S., Judijanto, L., Januaripin, M., Rahmawati, R., Amadea, I. B. N. K., Kusumastuti, S. Y., & Mataputun, G. E. (2025). *Transformasi Digital: Teori Dan Penerapan Dalam Berbagai Bidang*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Sangaji, M. S. J., & Irianto, J. (2025). Transformasi Inovasi Pelayanan Publik menuju Pemerintahan Digital Public Service Innovation Transformation towards Digital Government. *Jejaring Administrasi Publik*, 6(3), 654–667.
- Soedarto, T., & Ainiyah, R. K. (2022). *Teknologi pertanian menjadi petani inovatif 5.0: Transisi menuju pertanian modern*. Uwais Inspirasi Indonesia.
- Sugihono, C., Hariadi, S. S., & Wastutiningsih, S. P. (2024). Integrasi Pemanfaatan Teknologi Informasi dan Komunikasi untuk Meningkatkan Layanan Penyuluhan Pertanian. *Jurnal Penyuluhan*, 20(2).
- Tapi, T., & Makabori, Y. Y. (2024). Transformasi penyuluhan pertanian menuju society 5.0: analisis peran teknologi informasi dan komunikasi. *Journal of Sustainable Agriculture Extension*, 2(1), 37–47.

- Umi, A. R. L., & Sudrajat, R. H. (2024a). Peran Komunikasi Penyuluh Pertanian Dalam Mengenalkan Teknologi Digital Petani Apps Pada Pelaku Kegiatan Pertanian. *Jurnal Riset Mahasiswa Dakwah Dan Komunikasi*, 6(2), 194–206.
- Umi, A. R. L., & Sudrajat, R. H. (2024b). Peran Komunikasi Penyuluh Pertanian Dalam Mengenalkan Teknologi Digital Petani Apps Pada Pelaku Kegiatan Pertanian. *Jurnal Riset Mahasiswa Dakwah Dan Komunikasi*, 6(2), 194–206.
- Waluyo, I. T. (2023). *Manajemen Agrobisnis di Era Society 5.0*. Mega Press Nusantara.
- Wulandari, A., & Fadila, D. (2024). Mengurai tantangan, merealisasikan potensi: Upaya strategis meningkatkan produktivitas pertanian di Desa Bojong Lor. *International Conference on Islamic Economics (ICIE)*, 1, 541–549.