



SISTEM PERTANIAN TERPADU DI LAHAN KERING : INTEGRASI SAPI-JAGUNG-GAMAL DI DAS BATU LANTEH, SUMBAWA

Sudarli^{1*}, Muhammad Sarjan², Arifuddin Sahidu³, Amrullah⁴, Ahmadi⁵, Husnul Jannah⁶, Mutia Devi Ariyana⁷, Gunawan⁸, & Aida Muspiah⁹

^{1,4,6,7,8,&9}Program Studi Doktor Pertanian Berkelanjutan, Pascasarjana, Universitas Mataram, Jalan Majapahit Nomor 62, Mataram, Nusa Tenggara Barat 83115, Indonesia

¹Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kabupaten Sumbawa, Jalan Manggis Nomor 2, Sumbawa, Nusa Tenggara Barat 84313, Indonesia

^{2&3}Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Jalan Majapahit Nomor 62, Mataram, Nusa Tenggara Barat 83115, Indonesia

⁴Fakultas Peternakan dan Perikanan, Universitas Samawa, Jalan Bypass Sering, Sumbawa, Nusa Tenggara Barat 84316, Indonesia

⁵Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Sains, Teknik, dan Terapan, Universitas Pendidikan Mandalika, Jalan Pemuda Nomor 59A, Mataram, Nusa Tenggara Barat 83125, Indonesia

⁶Program Studi Kehutanan, Fakultas Sains, Teknik, dan Terapan, Universitas Pendidikan Mandalika, Jalan Pemuda Nomor 59A, Mataram, Nusa Tenggara Barat 83125, Indonesia

^{7&9}Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram, Jalan Majapahit Nomor 62, Mataram, Nusa Tenggara Barat 83115, Indonesia

⁸PT. Dredolf Indonesia, Jalan Orchard Boulevard Nomor 19, Batam, Riau 29444, Indonesia

*Email: darli306@gmail.com

Submit: 16-11-2025; Revised: 23-11-2025; Accepted: 26-11-2025; Published: 04-01-2026

ABSTRAK: Sistem Pertanian Terpadu (SPT) merupakan pendekatan strategis dalam pengembangan lahan kering, karena mampu menjawab berbagai kendala biofisik seperti keterbatasan air, rendahnya kesuburan tanah, dan fluktuasi produksi. Di DAS Batu Lanteh Kabupaten Sumbawa, integrasi sapi-jagung-gamal menjadi model sinergis yang memadukan produksi tanaman pangan, penyediaan pakan hijauan, dan pemanfaatan limbah ternak sebagai sumber pupuk organik. Berbagai studi menunjukkan bahwa integrasi tanaman-ternak-pohon dapat meningkatkan produktivitas jagung, memperbaiki kualitas tanah, meningkatkan efisiensi pemanfaatan lahan, serta memperkuat ketahanan ekonomi rumah tangga petani (Irawan *et al.*, 2024; Panjaitan *et al.*, 2019). Kajian ini menganalisis sistem integrasi tersebut dari perspektif epistemologi, khususnya dalam melihat relasi antara pengetahuan lokal petani dan pengetahuan ilmiah yang dikembangkan melalui riset maupun intervensi program. Hasil *review* menunjukkan adanya ketegangan epistemologis antara pengetahuan lokal yang bersifat empiris-kontekstual dan pengetahuan ilmiah yang bersifat prosedural-generalisatif. Namun, integrasi keduanya dimungkinkan melalui epistemologi hibrid yang menekankan *co-creation of knowledge*, validasi ganda, dan partisipasi petani dalam proses inovasi. Simpulan kajian menegaskan bahwa keberhasilan integrasi sapi-jagung-gamal sangat ditentukan oleh harmonisasi antara perspektif lokal dan ilmiah, sehingga pendekatan epistemologis ini menjadi dasar bagi formulasi kebijakan pertanian lahan kering yang lebih adaptif, partisipatif, dan berkelanjutan di Kabupaten Sumbawa.

Kata Kunci: Batu Lanteh, Epistemologi, Lahan Kering, Sapi-Jagung-Gamal, Sistem Pertanian Terpadu.

ABSTRACT: The Integrated Agricultural System (SPT) is a strategic approach in dryland development, as it is able to respond to various biophysical constraints such as water limitations, low soil fertility, and production fluctuations. In the Batu Lanteh watershed, Sumbawa Regency, the integration of cattle-corn-gamal is a synergistic model that combines the production of food crops, the provision of forage feed, and the use of livestock waste as a source of organic fertilizer. Various studies show that plant-livestock-tree integration can increase corn productivity, improve soil

Uniform Resource Locator: <https://e-journal.lp3kamandanu.com/index.php/panthera>



quality, increase land use efficiency, and strengthen the economic resilience of farmer households (Irawan *et al.*, 2024; Panjaitan *et al.*, 2019). This study analyzes the integration system from an epistemological perspective, especially in looking at the relationship between farmers' local knowledge and scientific knowledge developed through research and program interventions. The results of the review show that there is an epistemological tension between local knowledge that is empirical-contextual and scientific knowledge that is procedural-generalizing. However, the integration of the two is possible through a hybrid epistemology that emphasizes co-creation of knowledge, dual validation, and farmer participation in the innovation process. The conclusion of the study emphasizes that the success of cattle-corn-gamal integration is largely determined by the harmonization between local and scientific perspectives, so that this epistemological approach becomes the basis for the formulation of a more adaptive, participatory, and sustainable dryland agricultural policy in Sumbawa Regency.

Keywords: Batu Lanteh, Epistemology, Dry Land, Cattle-Corn-Gamal, Integrated Agricultural System.

How to Cite: Sudarli, S., Sarjan, M., Sahidu, A., Amrullah, A., Ahmadi, A., Jannah, H., Ariyana, M. D., Gunawan, G., & Muspiah, A. (2026). Sistem Pertanian Terpadu di Lahan Kering : Integrasi Sapi-Jagung-Gamal di Das Batu Lanteh, Sumbawa. *Panthera : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan*, 6(1), 158-167. <https://doi.org/10.36312/panthera.v6i1.826>



Panthera : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan is Licensed Under a CC BY-SA [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

PENDAHULUAN

Urgensi Lahan Kering dan Tantangan Produksi

Lahan kering Indonesia mencakup lebih dari 45% wilayah pertanian nasional dan menjadi basis produksi pangan utama di kawasan timur Indonesia. Tantangan utama lahan kering meliputi minimnya ketersediaan air, rendahnya kandungan bahan organik tanah, tingginya laju erosi, serta meningkatnya variabilitas iklim (Andana *et al.*, 2023; Suhag *et al.*, 2025). Di Kabupaten Sumbawa, kondisi ini semakin kompleks akibat konversi lahan hutan rakyat menjadi tanaman jagung monokultur yang menyebabkan degradasi tanah dan penurunan produktivitas jangka panjang (Diniyati & Achmad, 2020). Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pertanian yang tidak hanya menekankan peningkatan hasil, tetapi juga keberlanjutan ekologis dan stabilitas sosial-ekonomi petani.

Sistem Pertanian Terpadu sebagai Alternatif

Sistem Pertanian Terpadu (SPT) telah terbukti meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya melalui integrasi tanaman-ternak-pohon. Integrasi jagung dengan ternak sapi berbasis gamal atau lamtoro dapat meningkatkan ketersediaan pakan, menghasilkan pupuk organik, memperbaiki struktur tanah, dan menurunkan risiko gagal panen pada musim kering (Panjaitan *et al.*, 2019). Di DAS Batu Lanteh, integrasi sapi-jagung-gamal muncul sebagai model yang tidak hanya memadukan komponen biologis, tetapi juga sesuai dengan pola budaya *lar/so* (padang penggembalaan komunal) yang telah lama dikenal masyarakat Sumbawa (Hilmiati *et al.*, 2021). Kajian literatur terdahulu ini menegaskan bahwa SPT dapat menjadi alternatif yang efektif, namun implementasinya masih membutuhkan adaptasi kontekstual agar sesuai dengan kondisi sosial, budaya, dan ekologi lokal.



Kebutuhan Pendekatan Epistemologis

Meskipun dasar teknis SPT telah teruji, adopsi sistem ini sering menghadapi hambatan sosial dan kultural, khususnya terkait pengetahuan lokal. Dalam filsafat ilmu, epistemologi mempelajari bagaimana pengetahuan dibentuk, divalidasi, dan digunakan dalam praktik. Petani Batu Lanteh mengembangkan pengetahuan melalui pengalaman generasional, pengamatan langsung terhadap perubahan musim, dan adaptasi terhadap kondisi topografi yang terjal. Pengetahuan ini sering berbeda atau bahkan bertentangan dengan pendekatan ilmiah yang dibawa melalui penyuluhan atau proyek pemerintah. Ketegangan epistemologis semacam ini dapat menghambat adopsi teknologi jika tidak dikelola dengan baik (Limpot *et al.*, 2022).

Pentingnya Review Epistemologis Sistem Sapi-Jagung-Gamal

Perlu dilakukan kajian ilmiah yang mengintegrasikan analisis teknis SPT dengan tinjauan epistemologis, sehingga pengembangan integrasi sapi-jagung-gamal di Batu Lanteh dapat lebih kontekstual, adaptif, dan diterima masyarakat. Pendekatan ini menekankan bahwa pengetahuan lokal tidak inferior terhadap pengetahuan ilmiah, keduanya harus dipertemukan dalam kerangka epistemologis hibrid yang memberikan ruang bagi *co-creation of knowledge* bersama petani. *Review* ini bertujuan memberikan pemahaman komprehensif tentang bagaimana sistem sapi-jagung-gamal dapat dikembangkan secara ilmiah sekaligus selaras dengan cara-cara petani Batu Lanteh memahami dan mengelola lahan kering. Dengan demikian, penelitian ini berkontribusi terhadap penguatan landasan teoretis, konseptual, dan praktis dalam pengembangan pertanian lahan kering berkelanjutan di Indonesia.

Tujuan Kajian

Tujuan kajian ini adalah menganalisis potensi dan tantangan integrasi sapi-jagung-gamal di DAS Batu Lanteh dari perspektif teknis dan epistemologis, serta merumuskan rekomendasi pengembangan sistem pertanian terpadu yang kontekstual, adaptif, dan berkelanjutan.

METODE

Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan kerangka epistemologi terapan yang memfokuskan pada bagaimana pengetahuan dibentuk, divalidasi, dan digunakan oleh masyarakat petani dalam penerapan Sistem Pertanian Terpadu (SPT) di lahan kering. Pendekatan kualitatif dipilih karena memungkinkan analisis mendalam terhadap hubungan antara pengetahuan lokal, pengalaman empiris, dan pengetahuan ilmiah yang diperoleh melalui penyuluhan dan institusi formal. Desain penelitian yang digunakan adalah studi kasus (*case study*) di wilayah DAS Batu Lanteh, Kabupaten Sumbawa yang dipilih karena karakteristik ekologis, sosial, dan budaya masyarakat yang unik, serta representatif terhadap sistem integrasi sapi-jagung-gamal di lahan kering.

Lokasi dan Subjek Penelitian

Lokasi penelitian berada di DAS Batu Lanteh, Kabupaten Sumbawa yang merupakan kawasan lahan kering dengan dominasi praktik pertanian terpadu antara ternak sapi, tanaman jagung, dan gamal. Subjek penelitian meliputi: 1) petani dan peternak lokal sebagai pelaku utama SPT; 2) penyuluh pertanian sebagai agen



penyebaran informasi dan inovasi teknologi; 3) aparat desa dan pengelola DAS untuk memahami konteks kebijakan dan tata kelola sumber daya; dan 4) akademisi atau peneliti lokal, sebagai pembanding perspektif pengetahuan ilmiah. Teknik *sampling* yang digunakan adalah *purposive sampling*, diperluas dengan *snowball sampling* untuk menangkap variasi sumber pengetahuan dan praktik pertanian.

Jenis dan Sumber Data

Data Primer

Data primer diperoleh melalui: 1) wawancara mendalam (*in-depth interview*) tentang sumber pengetahuan, proses pembelajaran, dasar keyakinan praktik SPT, dan cara petani memverifikasi kebenaran teknis; 2) observasi partisipatif pada kegiatan integrasi sapi-jagung-gamal, termasuk pola pemupukan organik, pemanfaatan gamal sebagai pakan, dan pengelolaan limbah ternak; dan 3) diskusi kelompok terarah (FGD) untuk menangkap dinamika konstruksi pengetahuan secara komunal.

Data Sekunder

Data sekunder meliputi: 1) dokumen kebijakan pertanian dan pengelolaan DAS; 2) laporan BPS dan Dinas Pertanian terkait produksi jagung, populasi sapi, dan luas lahan; dan 3) literatur agroekologi, epistemologi, dan pertanian berkelanjutan dari jurnal internasional.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data meliputi: 1) wawancara mendalam menggunakan pedoman semi-terstruktur untuk mengungkap alasan epistemologis di balik praktik petani (misal pemilihan pola tanam, penggunaan gamal, dan penentuan dosis pupuk/pakan); 2) observasi partisipatif, mencatat bukti empiris praktik pertanian, interaksi petani, pola pengambilan keputusan, dan adaptasi terhadap musim kering; 3) FGD untuk menggali bentuk pengetahuan kolektif, tradisi lisan, dan proses transmisi antar generasi; dan 4) studi dokumen, mencakup referensi ilmiah untuk menganalisis kesesuaian pengetahuan petani dengan pengetahuan ilmiah.

Teknik Analisis Data

Analisis dilakukan menggunakan model interaktif Miles *et al.* (2014), meliputi: 1) reduksi data, yaitu pengkodean transkrip wawancara, observasi, dan dokumen untuk mengidentifikasi pola epistemologis seperti sumber pengetahuan, bentuk verifikasi kebenaran, dan strategi adaptasi; 2) penyajian data, yaitu membuat matriks, kategori, dan peta konsep hubungan antara pengetahuan lokal dan ilmiah dalam praktik integrasi sapi-jagung-gamal; dan 3) penarikan simpulan, yaitu interpretasi mendalam mengenai konstruksi pengetahuan petani, validitas epistemik, serta implikasinya terhadap keberlanjutan SPT.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Sosial-Ekologis DAS Batu Lanteh dan Praktik Pertanian Terpadu

Hasil penelitian menunjukkan bahwa DAS Batu Lanteh merupakan kawasan lahan kering dengan karakteristik agroekologi khas, yaitu curah hujan rendah (900-1200 mm/tahun), musim kemarau panjang, tekstur tanah dominan berpasir dan berbatu, serta rendah kandungan bahan organik. Kondisi ekologis ini memaksa masyarakat mengembangkan sistem pertanian terpadu berbasis integrasi



ternak sapi, jagung, dan gamal (*Gliricidia sepium*). Kondisi tersebut mendorong petani memanfaatkan sinergi antara tanaman, ternak, dan pohon pakan untuk meningkatkan produktivitas lahan sekaligus menjaga keberlanjutan lingkungan.

Mayoritas petani di kawasan ini adalah petani kecil (0,5-1,5 ha) yang mengandalkan tenaga keluarga dan pengetahuan turun-temurun sebagai respons terhadap keterbatasan *input* modern, risiko kekeringan, serta tekanan hama. Integrasi sapi-jagung-gamal bukan hanya strategi teknis, tetapi juga strategi epistemologis yang muncul dari pengalaman empiris masyarakat, selaras dengan konsep *Local Ecological Knowledge* (LEK) sebagaimana dijelaskan oleh Berkes *et al.* (2000) dalam Salampessy *et al.* (2017).

Observasi lapangan mengidentifikasi tiga mekanisme utama dalam sistem integrasi: 1) kotoran sapi digunakan sebagai pupuk organik untuk jagung; 2) gamal menjadi sumber pakan utama saat musim kemarau; dan 3) gamal berfungsi sebagai tanaman konservasi, peneduh, dan peningkat kesuburan tanah. Ketiga komponen ini membentuk lingkaran pengetahuan ekologis yang telah dipraktikkan lintas generasi, menegaskan bahwa praktik pertanian di Batu Lanteh merupakan sistem pengetahuan adaptif dan berkelanjutan.

Sumber, Bentuk, dan Proses Pembentukan Pengetahuan Petani

Sumber Pengetahuan Petani

Wawancara mendalam mengidentifikasi tiga sumber utama pengetahuan:

1) Pengalaman Empiris

Petani mempelajari pola musim, pertumbuhan tanaman, dan perilaku ternak melalui pengalaman bertahun-tahun. Contoh, dosis pakan gamal untuk sapi ditentukan berdasarkan pengalaman, bukan rumus ilmiah formal. Hal ini menunjukkan epistemologi empiris berbasis observasi langsung dan *trial-error*, sejalan dengan temuan Pretty (1995) dalam Bado (2022) tentang praktik pertanian berkelanjutan.

2) Pengetahuan Turun-temurun

Teknik pertanian diwariskan dari generasi sebelumnya, misalnya pengaturan jarak tanam jagung atau fermentasi kotoran sapi. Pengetahuan ini bersifat kolektif dan tidak terdokumentasi secara formal, tetapi diingat melalui praktik harian.

3) Pengetahuan Ilmiah Modern

Diperoleh melalui penyuluhan, demonstrasi plot, dan pelatihan pakan fermentasi. Namun, pengetahuan ilmiah tidak diadopsi mentah-mentah, petani melakukan seleksi epistemologis, serta memilih teknik yang sesuai dengan pengalaman mereka, sehingga terjadi hibridisasi pengetahuan.

Validitas dan Rasionalitas Pengetahuan Petani

Validitas pengetahuan ditentukan melalui tiga bentuk rasionalitas: 1) rasionalitas pragmatis, yaitu pengetahuan dianggap benar jika meningkatkan hasil panen atau menjaga ternak tetap sehat; 2) rasionalitas ekologis, yaitu keputusan disesuaikan dengan kondisi lingkungan, misal gamal ditanam di lereng berbatu karena toleran terhadap tanah miskin hara; dan 3) rasionalitas sosial, yaitu pengetahuan diterima jika sesuai dengan norma dan praktik kolektif. Dengan demikian, pengetahuan petani bukan “kurang ilmiah”, tetapi memiliki sistem epistemik yang valid, adaptif, dan pragmatis, sesuai dengan konsep *practical*



epistemology (Dewey, 1938 dalam Hidayati *et al.*, 2025). Validitas sistem ini menunjukkan bahwa cara mengetahui milik petani berfungsi sebagai panduan tindakan yang efektif dalam menghadapi dinamika agraris sehari-hari.

Integrasi Sapi-Jagung-Gamal: Analisis Epistemologis

Sapi berperan sebagai pusat nutrisi, menghasilkan pupuk organik yang memperbaiki struktur tanah berpasir. Pengetahuan ini muncul dari *inductive reasoning* melalui pengamatan berulang, sejalan dengan konsep agroekologi (Altieri, 2019). Jagung dipilih sebagai tanaman ekonomi karena toleran kekeringan, siklus tanam cepat, dan jeraminya menjadi pakan sapi. Pengetahuan petani bersifat holistik, mengintegrasikan tanaman dengan kebutuhan pakan dan pengelolaan tanah. Gamal berfungsi sebagai pakan, peneduh, pagar hidup, dan *nitrogen fixer*, sehingga menjadi tanaman strategis untuk konservasi tanah di lereng. Pengetahuan ini merupakan contoh epistemologi ekologis yang lahir dari observasi sistemik ekosistem.

Integrasi Pengetahuan Lokal dan Ilmiah

Temuan penting adalah konvergensi epistemologi lokal dan ilmiah, menghasilkan *hybrid knowledge*, yaitu: 1) pengetahuan lokal menjadi dasar penerimaan inovasi; 2) pengetahuan ilmiah memodifikasi praktik lokal, misal teknik pemangkasan gamal untuk meningkatkan protein daun; dan 3) kolaborasi keduanya menghasilkan kombinasi baru, yaitu pupuk kandang + sedikit pupuk N, pakan gamal + jerami jagung, dan pola tanam berbaris + kontur lokal. Hibridisasi ini menegaskan bahwa pengetahuan tradisional dan ilmiah saling melengkapi, sebagaimana didukung studi Thrupp (2000) dalam Mahendra (2023).

Dampak Epistemologis terhadap Keberlanjutan

Keberlanjutan Ekologis

Sistem integrasi menjaga fungsi DAS melalui peningkatan bahan organik, konservasi lereng, daur ulang limbah ternak, dan pengurangan pupuk kimia.

Keberlanjutan Ekonomi

Pendapatan petani lebih stabil, sumber ganda dari jagung, sapi, dan gamal, terutama pada musim paceklik.

Keberlanjutan Sosial

Sistem dikelola komunal, pengetahuan dipertukarkan melalui forum informal, gotong-royong, dan kegiatan panen bersama.

Sintesis Epistemologis

Sistem pertanian terpadu di Batu Lanteh merupakan konstruksi pengetahuan hasil dialog antara tradisi dan sains, adaptasi rasional terhadap lahan kering, dan sistem epistemik yang memastikan keberlanjutan ekologi, sosial, dan ekonomi. Epistemologi lokal menjadi fondasi utama keberhasilan sistem pertanian terpadu, sejalan dengan pendekatan agroekologi dan teori *social-ecological systems* (Berkes *et al.*, 2003 dalam Colding & Barthel, 2019).

SIMPULAN

Penelitian ini menegaskan bahwa Sistem Pertanian Terpadu (SPT) integrasi sapi-jagung-gamal di DAS Batu Lanteh bukan sekadar praktik teknis, melainkan sistem pengetahuan (*epistemic system*) yang berkembang melalui interaksi antara pengalaman ekologis, tradisi agrikultural, dan pengetahuan ilmiah modern.



Pengetahuan petani dibangun melalui pengalaman langsung, observasi jangka panjang, serta proses pembelajaran kolektif lintas generasi yang mencerminkan integrasi antara pengetahuan empiris, rasionalitas pragmatis, dan rasionalitas sosial-ekologis dalam menghadapi tantangan lahan kering.

Integrasi tiga komponen utama sapi, jagung, dan gamal menciptakan siklus sinergis: pupuk organik dari ternak memperbaiki struktur tanah dan mendukung pertumbuhan jagung; jagung menyediakan jerami sebagai pakan; gamal berfungsi sebagai sumber protein hijauan sekaligus tanaman konservasi tanah. Sistem ini membentuk *eco-epistemology*, yakni pemahaman tentang alam sebagai mitra ekologis dalam menjaga keberlanjutan usaha tani.

Petani juga melakukan seleksi epistemologis, memilih dan mengadaptasi pengetahuan ilmiah sesuai konteks lokal, sehingga tercipta *hybrid knowledge* yang meningkatkan efektivitas dan keberlanjutan SPT. Pengetahuan masyarakat bersifat dinamis, terbuka terhadap inovasi, dan dapat diuji secara empiris melalui hasil panen, kesehatan ternak, dan ketahanan lahan. Keberhasilan SPT di Batu Lanteh tidak hanya ditopang oleh faktor ekologis dan teknis, tetapi terutama oleh fondasi epistemologis yang kuat, yakni kesatuan antara pengetahuan lokal, bukti empiris, dan pemahaman ekologis, yang menjadi pilar utama keberlanjutan sistem integrasi sapi-jagung-gamal di lahan kering.

SARAN

Pengembangan Sistem Pertanian Terpadu

Penguatan Integrasi Pupuk Organik Berbasis Kotoran Sapi

Pelatihan lanjutan bagi petani mengenai pengolahan pupuk organik (kompos, bokashi, pupuk cair) perlu diselenggarakan untuk meningkatkan efisiensi nutrisi tanah, terutama pada lahan berbatu dan berpasir. Hambatan yang mungkin muncul adalah keterbatasan akses bahan baku, peralatan, dan pengetahuan teknis di tingkat petani.

Optimalisasi Pemangkas dan Budidaya Gamal

Riset lanjutan mengenai frekuensi pemangkasan optimal dan kandungan nutrisi gamal perlu dilakukan agar potensi gamal sebagai pakan berprotein tinggi, dan tanaman konservasi dapat dimaksimalkan. Permasalahan yang mungkin muncul antara lain keterbatasan waktu petani untuk pemangkasan rutin dan fluktuasi cuaca yang memengaruhi pertumbuhan gamal.

Penguatan Integrasi Jagung Lokal dan Varietas Adaptif

Penggunaan varietas jagung adaptif terhadap kekeringan perlu didorong untuk memperkuat sinergi tanaman ternak. Hambatan yang mungkin ditemui adalah ketersediaan benih adaptif yang terbatas dan resistensi petani terhadap varietas baru.

Penguatan Pengetahuan Petani

Dokumentasi Sistematis Pengetahuan Lokal

Pengetahuan yang selama ini diwariskan secara lisan sebaiknya didokumentasikan dalam modul, buku, atau video agar tidak hilang dan dapat menjadi dasar pengembangan teknologi pertanian. Tantangan yang mungkin muncul adalah keterbatasan sumber daya untuk dokumentasi dan kemampuan literasi digital petani.



Penyuluhan Berbasis Epistemologi Lokal

Penyuluh pertanian disarankan menggunakan pendekatan dialogis, bukan hanya *transfer* teknologi agar tercipta pengetahuan hibrida yang sesuai konteks lokal. Hambatan potensial meliputi perbedaan bahasa teknis dan interpretasi pengetahuan ilmiah yang belum sepenuhnya dimengerti petani.

Penciptaan Ruang Kolaborasi Ilmiah-Tradisional

Forum “temu ilmiah petani-peneliti” perlu dibentuk untuk menguji, mengkritisi, dan memperkuat pengetahuan dalam sistem pertanian terpadu. Tantangan yang mungkin dihadapi adalah koordinasi jadwal dan partisipasi aktif dari semua pihak.

Penelitian Lanjutan

Kajian Kuantitatif Dampak SPT terhadap Produktivitas Tanah

Perlu pengukuran perubahan bahan organik, rasio C/N, dan kapasitas tukar kation untuk menilai efektivitas pupuk kandang dari sapi. Hambatan potensial meliputi biaya analisis laboratorium dan keterbatasan sampel lapangan.

Analisis Biaya-Manfaat (Cost-Benefit)

Analisis ekonomi mendalam diperlukan untuk menilai efisiensi finansial sistem integrasi pada berbagai kondisi musim dan harga komoditas. Kendala yang mungkin muncul adalah variasi harga pasar dan ketidakpastian iklim.

Penguatan Kajian Epistemologi Komparatif

Penelitian yang membandingkan sistem epistemologi petani di Batu Lanteh dengan daerah lain akan memperluas pemahaman tentang dinamika pengetahuan lokal. Hambatan dapat berupa perbedaan sosial-budaya dan akses data yang terbatas.

Pemerintah Daerah dan Pengelola DAS

Integrasi SPT ke dalam Rencana Pengelolaan DAS

Sistem integrasi sapi-jagung-gamal dapat dijadikan model konservasi berbasis masyarakat. Hambatan potensial adalah keterbatasan koordinasi lintas instansi dan dukungan anggaran.

Penguatan Kelembagaan Kelompok Tani

Akses terhadap modal, benih, pupuk organik, dan pelatihan manajemen keuangan perlu ditingkatkan untuk memperkuat keberlanjutan ekonomi. Tantangan termasuk kemampuan kelompok tani dalam mengelola dana dan distribusi manfaat yang adil.

Penyusunan Kebijakan Berbasis Bukti Epistemologis

Kebijakan pertanian lahan kering sebaiknya mempertimbangkan cara masyarakat memperoleh, memvalidasi, dan mentransmisikan pengetahuan agar program lebih efektif. Hambatan potensial adalah kurangnya data empiris yang terdokumentasi dan resistensi birokrasi terhadap inovasi berbasis pengetahuan lokal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Dinas Pertanian Kabupaten Sumbawa, aparat desa, dan pengelola DAS Batu Lanteh yang telah memberikan izin, dukungan, dan informasi penting selama proses penelitian. Penulis menghargai partisipasi petani dan peternak lokal yang dengan



penuh kesediaan berbagi pengalaman, pengetahuan, dan praktik pertanian mereka, sehingga penelitian ini dapat berjalan secara mendalam dan komprehensif. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada tim penyuluh pertanian, akademisi, dan rekan peneliti yang telah memberikan masukan, bimbingan, serta kritik konstruktif dalam setiap tahap penelitian. Semoga hasil penelitian ini bermanfaat bagi pengembangan Sistem Pertanian Terpadu (SPT) di lahan kering, serta menjadi kontribusi nyata bagi keberlanjutan pertanian berbasis pengetahuan lokal dan ilmiah.

DAFTAR RUJUKAN

- Altieri, M. A. (2019). *Agroecology: The Science of Sustainable Agriculture (Second Edition)*. Florida: CRC Press.
- Andana, D. S., Jannah, H., & Safnowandi, S. (2023). Pemanfaatan Bintil Akar Kacang Tanah (*Arachis hypogaea*) sebagai Pupuk Biologi untuk Pertumbuhan Bibit Cabai Rawit (*Capsicum frutescens*) dalam Upaya Penyusunan Petunjuk Praktikum Fisiologi Tumbuhan II. *Biocaster : Jurnal Kajian Biologi*, 3(1), 1-10. <https://doi.org/10.36312/bjkb.v3i1.145>
- Bado, B. (2022). *Model Pendekatan Kualitatif: Telaah dalam Metode Penelitian Ilmiah*. Klaten: Tahta Media Group.
- Colding, J., & Barthel, S. (2019). Exploring the Social-Ecological Systems Discourse 20 Years Later. *Ecology and Society*, 24(1), 1-10. <https://doi.org/10.5751/ES-10598-240102>
- Diniyati, D., & Achmad, B. (2020). The Culture of Farming by Farmers in the Production Forest Management Unit (KPHP) of Batulanteh, Sumbawa Regency. *Jurnal Agroforestri Indonesia*, 3(1), 19-28. <https://doi.org/10.20886/jai.2020.3.1.19-28>
- Hidayati, Z. R., Syukri, A., & Yenti, Z. (2025). Epistemologi Ilmu Pengetahuan: Pengertian, Ruang Lingkup, dan Implikasinya dalam Konteks Keilmuan Modern. *Jurnal Riset Rumpun Agama dan Filsafat*, 4(3), 549-564. <https://doi.org/10.55606/jurrafi.v4i3.7228>
- Hilmiati, N., Fitrotin, U., Mardian, I., Adnyana, P., Hipi, A., & Bulu, J. G. (2021). Gender Segregation in Farm Labour, its Roles and Dynamic During Covid Pandemic: Case Study from West Nusa Tenggara, Indonesia. In *1st International Conference on Assessment and Development of Agricultural Innovation* (pp. 1-8). Depok, Indonesia: Universitas Indonesia.
- Limpo, S. Y., Fahmid, I. M., Fattah, A., Rauf, A. W., Surmaini, E., Muslimin, M., Saptana, S., Syahbuddin, H., & Andri, K. B. (2022). Integrating Indigenous and Scientific Knowledge for Decision Making of Rice Farming in South Sulawesi, Indonesia. *Sustainability*, 14(5), 1-18. <https://doi.org/10.3390/su14052952>
- Mahendra, A. (2023). *Prosiding Use Cases Artificial Intelligence Indonesia: Embracing Collaboration for Research and Industrial Innovation in Artificial Intelligence*. Jakarta: BRIN EBooks.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldana, J. (2014). *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook (Edition 3)*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Panjaitan, E., Sinulingga, S., & Wibowo, R. P. (2019). The Effect of Marketing



Panthera : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan

E-ISSN 2808-246X; P-ISSN 2808-3636

Volume 6, Issue 1, January 2026; Page, 158-167

Email: pantherajurnal@gmail.com

- Mix on Consumer Purchase Decision on Bright Gas Product in Medan (Study in PT Pertamina (Persero) Marketing Operation Region I). *International Journal of Research and Review*, 6(10), 205-212.
- Salampessy, M. L., Febryano, I. G., & Bone, I. (2017). Pengetahuan Ekologi Masyarakat Lokal dalam Pemilihan Pohon Pelindung pada Sistem Agroforestri Tradisional “Dusung” Pala di Ambon. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*, 14(2), 135-142. <https://doi.org/10.20886/jpsek.2017.14.2.135-142>
- Suhag, R., Razem, M., Bolchini, S., Tenuta, M. C., & Ferrentino, G. (2025). Mapping Antioxidant Mechanisms in Plant Extracts via Reactivity Kinetics Inhibiting Oil Autoxidation. *Applied Food Research*, 5(2), 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.afres.2025.101476>