



Published online on the page: <https://jurnal.mifandimandiri.com/index.php/jannah>

**J A N N A H**  
**Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat**  
| ISSN (Online) 3090-6636 |



## Penguatan Ketahanan Lingkungan dan Pemberdayaan Petani Berbasis Kearifan Lokal di LMDH Wana Mitra Sejahtera Lestari, Lebak Jabung

Nuril Ahmad<sup>1</sup> Faizatus Sholikhah<sup>1</sup>, Ainin Bashiroh<sup>1</sup>, Mohammad Arja Bahauddin<sup>2</sup>, Anita<sup>1</sup>, Rakhmad Wahyudi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Prograrm Studi Teknik Mesin UNIM, Mojokerto, Indonesia<sup>2</sup>

<sup>2</sup>Prograrm Studi Pendidikan Kepelatihan Olahraga UNESA, Surabaya, Indonesia

<sup>3</sup>Program Studi Teknik Industri UNIM, Mojokerto, Indonesia

### Informasi Artikel

Sejarah Artikel:  
Submit: 16 Juli 2025  
Revisi: 18 Agustus 2025  
Diterima: 29 Agustus 2025  
Diterbitkan: 02 September 2025

### Kata Kunci

Ketahanan ekologis, Pemberdayaan Petani, Kearifan Lokal,

### Correspondence

E-mail: nuril@unim.ac.id

### A B S T R A K

#### Abstrak

Pengabdian ini bertujuan memperkuat ketahanan lingkungan dan memberdayakan petani di LMDH Wana Mitra Sejahtera Lestari melalui pendekatan partisipatif dan pelatihan pengelolaan sumber daya alam berkelanjutan. Metode meliputi observasi partisipatif, pelatihan modul kalender ekologi berbasis pranata mangsa, serta pendampingan praktik pertanian ramah lingkungan. Hasil menunjukkan peningkatan kapasitas petani dalam adaptasi perubahan iklim dan penerapan pranata mangsa sebagai pedoman tanam. Diskusi bersama masyarakat memperkuat kesadaran kolektif akan pentingnya pelestarian hutan dan sumber daya alam. Pendekatan ini efektif meningkatkan keberlanjutan ekosistem dan kesejahteraan masyarakat, serta direkomendasikan untuk replikasi di wilayah serupa.

#### Abstract

This service aims to strengthen environmental resilience and empower farmers at LMDH Wana Mitra Sejahtera Lestari through participatory approaches and training in sustainable natural resource management. Methods include participatory observation, training on eco-calendar modules based on seasonal institutions, and mentoring environmentally friendly farming practices. The results show an increase in farmers' capacity to adapt to climate change and apply seasonal institutions as planting guidelines. Discussions with the community enhance collective awareness of the importance of forest preservation and natural resources. This approach effectively improves ecosystem sustainability and community welfare and is recommended for replication in similar areas.

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



## 1. Pendahuluan

Ketahanan lingkungan dan pemberdayaan petani adalah dua aspek penting dalam menjaga keberlanjutan ekosistem serta kesejahteraan masyarakat pedesaan, terutama di daerah yang bergantung pada sumber daya alam seperti hutan dan lahan pertanian. Lembaga Masyarakat Desa Hutan (LMDH) Wana Mitra Sejahtera Lestari di Lebak Jabung merupakan komunitas yang mengelola sumber daya alam secara partisipatif dengan

pendekatan kearifan lokal. Namun, tantangan perubahan iklim, degradasi lingkungan, dan tekanan sosial ekonomi menuntut metode inovatif yang menggabungkan pengetahuan tradisional dan praktik modern.

Pranata mangsa, sistem kalender tradisional Jawa yang mengatur siklus musim dan aktivitas pertanian, menjadi kearifan lokal strategis untuk adaptasi ekologis dan sosial ekonomi masyarakat. Revitalisasi pranata mangsa lewat modul kalender ekologi dan pelatihan partisipatif dapat memperkuat ketahanan lingkungan dan meningkatkan kapasitas petani menghadapi dinamika iklim dan pasar. Pengabdian masyarakat ini bertujuan menguatkan ketahanan lingkungan dan memberdayakan petani di LMDH Wana Mitra Sejahtera dengan pendekatan kearifan lokal, serta menciptakan model pengelolaan sumber daya alam yang berkelanjutan dan berwawasan lingkungan.

### **1.1. Ketahanan Lingkungan**

Ketahanan lingkungan adalah kemampuan ekosistem mempertahankan fungsi dan struktur dasar meski mendapat tekanan, baik alami maupun buatan manusia. Di masyarakat pedesaan, ini berarti pengelolaan sumber daya alam yang adaptif dan berkelanjutan untuk menopang kehidupan sosial ekonomi. Ketahanan lingkungan mencakup kemampuan ekosistem menyerap gangguan, beradaptasi, dan pulih tanpa kehilangan integritas ekologis. Praktik berkelanjutan memungkinkan masyarakat mempertahankan produktivitas pertanian, keanekaragaman hayati, dan mengurangi risiko bencana ekologis. Selain aspek ekologis, ketahanan lingkungan juga melibatkan aspek sosial dan institusional, termasuk kemampuan masyarakat berorganisasi, berinovasi, dan mengelola konflik sumber daya secara kolektif. Pendekatan holistik penting untuk sistem sosial-ekologi tangguh dan adaptif.

### **1.2. Pemberdayaan Petani**

Pemberdayaan petani adalah proses meningkatkan kapasitas dan kemandirian dalam pengelolaan sumber daya, teknologi, dan informasi agar produktivitas dan kesejahteraan meningkat secara berkelanjutan. Pemberdayaan mencakup kesadaran, partisipasi aktif, dan kontrol atas produksi serta pengambilan keputusan. Pendekatan efektif mengintegrasikan aspek sosial, ekonomi, dan ekologis agar hasilnya inklusif dan berkelanjutan. Dari sisi sosial, pemberdayaan memperkuat jaringan, solidaritas, dan kapasitas organisasi petani untuk kolaborasi dan advokasi kepentingan. Secara ekonomi, membuka akses pasar, modal, dan teknologi tepat guna meningkatkan pendapatan dan ketahanan ekonomi petani. Dari sisi ekologis, mendorong praktik pertanian ramah lingkungan yang menjaga kesuburan tanah, konservasi air, dan keanekaragaman hayati. Pemberdayaan juga melibatkan peningkatan kapasitas menghadapi risiko seperti perubahan iklim dan dinamika pasar global. Petani yang diberdayakan tidak hanya meningkatkan produksi, tapi juga berperan aktif dalam pengelolaan sumber daya berkelanjutan dan inovasi lokal.

### **1.3. Kearifan Lokal dan Pranata Mangsa**

Kearifan lokal adalah pengetahuan, praktik, dan nilai yang berkembang dalam masyarakat tradisional berinteraksi dengan lingkungan alam dan sosial. Pranata mangsa, kalender tradisional Jawa yang membagi tahun menjadi 12 musim dengan karakteristik iklim dan aktivitas tertentu, merupakan contoh kearifan lokal yang menjadi pedoman bercocok tanam dan pengelolaan lingkungan. Sistem ini memungkinkan penyesuaian aktivitas pertanian dengan perubahan iklim lokal, efisiensi penggunaan sumber daya, dan pengurangan risiko gagal panen.

Pranata mangsa memiliki korelasi signifikan dengan data iklim modern, sehingga relevan sebagai alat adaptasi perubahan iklim. Di Indonesia, khususnya Jawa, pranata mangsa telah digunakan berabad-abad untuk mengatur aktivitas pertanian dan kehidupan masyarakat. Dengan dinamika perubahan iklim global, revitalisasi pranata mangsa penting sebagai strategi adaptasi berbasis budaya dan ekologi. Kearifan lokal bukan pengetahuan statis, tetapi proses dinamis terus berkembang melalui pengalaman dan inovasi masyarakat, menjadi modal sosial penting dalam menghadapi tantangan lingkungan modern.

Kalender ini mengintegrasikan aspek astronomi, klimatologi, dan budaya sehingga menjadi panduan holistik dalam pengelolaan lingkungan dan sumber daya berkelanjutan. Pranata mangsa membantu petani menyesuaikan waktu tanam dan panen berdasarkan tanda alam seperti curah hujan dan kelembaban tanah, meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya dan mengurangi risiko gagal panen. Penggabungan pranata mangsa dengan teknologi dan data iklim modern dapat memperkuat strategi adaptasi masyarakat. Modul kalender ekologi berbasis pranata mangsa memudahkan masyarakat memahami siklus musim dan merencanakan aktivitas pertanian secara tepat.

#### **1.4. Peran Pranata Mangsa dan LMDH dalam Pelestarian Ekosistem**

Pengelolaan sumber daya alam berbasis pranata mangsa mendorong pertanian yang selaras dengan siklus alam, mengurangi gangguan habitat alami dan mendukung keberlangsungan flora dan fauna lokal. Waktu tanam disesuaikan untuk menghindari eksploitasi berlebih serta menjaga keseimbangan ekosistem. Pranata mangsa juga mengatur pemeliharaan vegetasi yang penting untuk pengendalian erosi tanah dan konservasi air.

LMDH, sebagai lembaga masyarakat pengelola hutan sosial, memegang peran penting dalam konservasi dan pemberdayaan masyarakat sekitar. Melalui pengelolaan partisipatif, LMDH menjaga fungsi ekosistem hutan sebagai habitat keanekaragaman hayati, pengatur siklus air, dan penyangga iklim mikro. Praktik pengelolaan yang mengintegrasikan pranata mangsa meningkatkan efektivitas konservasi dan keberlanjutan sumber daya. LMDH juga mengelola lahan pertanian dengan pendekatan agroforestri dan pertanian berkelanjutan yang mengadopsi prinsip pranata mangsa, menjaga kesuburan tanah, mengurangi penggunaan bahan kimia berbahaya, dan memperkuat ketahanan pangan.

Sinergi pranata mangsa dan peran LMDH menciptakan model pengelolaan sumber daya alam yang holistik dan adaptif. Pranata mangsa memberikan panduan ekologis kontekstual, sementara LMDH mengorganisasi pelaksanaan dan pengawasan pengelolaan secara kolektif. Model ini terbukti meningkatkan ketahanan ekosistem lewat konservasi keanekaragaman hayati, pengendalian erosi, dan pengelolaan air yang efektif. Pemberdayaan masyarakat melalui LMDH juga memperkuat kesejahteraan sosial ekonomi dan kesadaran lingkungan. Penerapan pranata mangsa dan teknik pertanian berkelanjutan meningkatkan produktivitas dan pendapatan petani melalui penyesuaian waktu tanam dan pengurangan kerugian akibat cuaca ekstrem. Pemberdayaan membuka peluang diversifikasi usaha berbasis sumber daya lokal seperti agroforestri, pengolahan hasil pertanian, dan ekowisata.

#### **1.5. Pertanian Berkelanjutan dan Ekonomi Sirkular**

Penyesuaian waktu tanam berdasarkan pranata mangsa mengoptimalkan penggunaan air, mengurangi risiko gagal panen akibat kekeringan atau banjir, serta meningkatkan hasil produksi. Teknik pertanian berkelanjutan seperti konservasi tanah, penggunaan pupuk organik, rotasi tanaman, dan pengendalian hama terpadu menjaga kesuburan tanah dan keberlanjutan ekosistem pertanian. Ekonomi sirkular dalam pertanian mendorong penggunaan ulang, daur ulang, dan pengurangan limbah, seperti pengelolaan limbah organik menjadi pupuk, efisiensi penggunaan air, dan diversifikasi produk untuk meningkatkan nilai tambah. Praktik ini menekan biaya produksi dan memperbesar pendapatan petani, sekaligus meningkatkan ketahanan pangan lokal.

#### **1.6. Kearifan Lokal sebagai Penguat Budaya dan Solidaritas Sosial**

Kearifan lokal memperkuat identitas budaya dan solidaritas sosial masyarakat. Ritual dan norma terkait pranata mangsa memperkuat hubungan antara manusia, alam, dan komunitas, mendukung keberlangsungan tradisi sekaligus adaptasi sosial dan lingkungan. Pranata mangsa bukan hanya kalender pertanian, tapi juga sistem norma dan ritual yang mengatur interaksi sosial dan pelestarian lingkungan. Ritual seperti upacara panen, doa keselamatan, dan penghormatan leluhur memperkuat ikatan sosial dan spiritual, mengatur

perilaku kolektif seperti gotong royong dan pengelolaan sumber daya bersama. Solidaritas sosial yang kuat menjadi modal penting dalam menghadapi tantangan eksternal seperti perubahan iklim dan tekanan ekonomi.

Meskipun tradisional, pranata mangsa bersifat dinamis dan mampu beradaptasi dengan perubahan sosial dan lingkungan melalui inovasi praktik dan ritual. Integrasi pranata mangsa dengan teknologi pertanian modern dan program pelestarian lingkungan menjaga relevansi dan keberlanjutan budaya serta ekologi. Pendekatan partisipatif dalam pengembangan modul kalender ekologi berbasis pranata mangsa meningkatkan keterlibatan masyarakat dan keberhasilan pelestarian budaya. Partisipasi masyarakat dalam perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi pengelolaan sumber daya meningkatkan rasa memiliki dan keberlanjutan program. Pendekatan ketahanan lingkungan dan pemberdayaan petani yang mengintegrasikan pranata mangsa dan peran LMDH adalah strategi efektif untuk menghadapi tantangan iklim dan sosial ekonomi saat ini. Model ini memperkuat ekosistem, meningkatkan kesejahteraan masyarakat, serta melestarikan warisan budaya dan kearifan lokal yang adaptif.

#### **Permasalahan**

1. **Perubahan Iklim dan Ketidakpastian Cuaca[1].** Perubahan iklim global menyebabkan ketidakpastian dalam pola cuaca dan musim yang selama ini menjadi landasan bagi pola tanam tradisional. Variasi curah hujan, peningkatan intensitas kekeringan, dan kejadian banjir menjadi lebih sulit diprediksi. Kondisi ini mengganggu perencanaan tanam petani yang selama ini mengandalkan pranata mangsa sebagai pedoman waktu tanam dan panen. Risiko gagal panen meningkat, terutama bagi petani skala kecil yang bergantung pada pola tanam musiman dan sumber daya alam yang terbatas. Akibatnya, produktivitas pertanian menurun dan pendapatan petani terancam.
2. **Degradasi Lingkungan dan Sumber Daya Alam[2].** Eksploitasi hutan dan lahan pertanian yang berlebihan tanpa pengelolaan berkelanjutan menyebabkan kerusakan lingkungan yang parah. Erosi tanah menjadi masalah utama yang berkontribusi pada penurunan kesuburan tanah serta hilangnya keanekaragaman hayati lokal. Kondisi ini menurunkan kemampuan tanah untuk menopang pertanian dalam jangka panjang, memperkuat siklus kerusakan ekosistem, dan mengancam keberlanjutan sumber kehidupan masyarakat pedesaan.
3. **Penurunan Praktik Kearifan Lokal dan Pranata Mangsa[3].** Globalisasi dan urbanisasi mengakibatkan perubahan gaya hidup generasi muda yang mulai meninggalkan praktik dan nilai-nilai tradisional seperti pranata mangsa. Kurangnya dokumentasi pranata mangsa serta minimnya integrasi sistem ini ke dalam kebijakan lokal memperlemah kesinambungan transfer pengetahuan kearifan lokal. Keterputusan ini menyebabkan hilangnya kemampuan adaptasi ekologis yang sudah teruji secara turun-temurun dan potensi inovasi berbasis lokal yang harusnya bisa menghadapi tantangan iklim saat ini.
4. **Keterbatasan Kapasitas dan Pengetahuan Petani[4].** Petani di wilayah pedesaan umumnya memiliki keterbatasan dalam mengakses teknologi modern dan informasi yang akurat terkait dengan perubahan iklim dan adaptasi yang diperlukan. Minimnya pelatihan berbasis kearifan lokal yang aplikatif menyebabkan petani sulit mengoptimalkan praktek pertanian yang adaptif, sehingga menghambat peningkatan produktivitas dan pengelolaan sumber daya alam secara berkelanjutan.
5. **Tekanan Sosial Ekonomi[5].** Sebagian besar petani masih mengandalkan pertanian subsisten dengan pendapatan rendah, yang membatasi kemampuan mereka untuk berinvestasi dalam teknologi dan input pertanian yang lebih baik. Akses terbatas ke pasar, modal usaha, serta peluang usaha diversifikasi membuat mereka rentan terhadap fluktuasi pasar dan perubahan iklim, yang berakibat pada ketidakstabilan ekonomi keluarga dan masyarakat.

6. **Keterbatasan Partisipasi dan Organisasi Masyarakat[6].** Kurangnya koordinasi dan kolaborasi antarpelaku masyarakat dalam pengelolaan sumber daya alam menyebabkan konflik pemanfaatan sumber daya dan kurangnya kepemilikan kolektif terhadap hasil pengelolaan. Hal ini memperlemah efektivitas manajemen lingkungan, konservasi sumber daya, dan pengembangan kapasitas komunitas dalam menghadapi perubahan serta tantangan lingkungan.

### Solusi

Melihat kompleksitas permasalahan tersebut, solusi yang inovatif dan berbasis kearifan lokal sangat diperlukan. Beberapa langkah strategis yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. **Revitalisasi dan Integrasi Pranata Mangsa dalam Pengelolaan Pertanian Modern[2].** Pranata mangsa yang merupakan pengetahuan tradisional pembagi tahun menjadi 12 musim dengan karakteristik iklim tertentu harus dihidupkan kembali melalui berbagai program edukasi dan pelatihan partisipatif. Mengembangkan modul kalender ekologi berbasis pranata mangsa yang menggabungkan data iklim modern dapat memperkuat adaptasi masyarakat terhadap perubahan cuaca dan meningkatkan efisiensi perencanaan tanam dan panen. Pendekatan ini menegaskan pranata mangsa sebagai pedoman ilmiah dan budaya yang valid untuk menghadapi ketidakpastian iklim.
2. **Penguatan Kapasitas Petani Melalui Pendidikan dan pelatihan Partisipatif[2].** Meningkatkan akses petani terhadap pengetahuan teknis, seperti teknik pertanian berkelanjutan yang ramah lingkungan, konservasi tanah dan air, serta adaptasi perubahan iklim. Pelatihan berbasis komunitas dan penggunaan modul edukasi berbasis kearifan lokal akan membuat teknologi lebih mudah diterima dan diadopsi. Pendampingan juga penting untuk menanamkan kesadaran tentang pentingnya pengelolaan sumber daya alam.
3. **Pengelolaan Sumber Daya Alam Berbasis Kearifan Lokal dan Partisipatif[2][7].** Menumbuhkan praktik agroforestri, rotasi tanaman, pemanfaatan pupuk organik, serta pengelolaan air dan tanah dengan mengikuti siklus pranata mangsa untuk menjaga ekosistem tetap sehat. Peran LMDH sebagai lembaga masyarakat desa hutan menjadi sangat penting dalam memfasilitasi pengelolaan partisipatif dan konservasi sumber daya secara berkelanjutan. Model kolaboratif ini dapat meningkatkan efektivitas pelestarian lingkungan sekaligus memberdayakan masyarakat.
4. **Integrasi Kearifan Lokal ke dalam Kebijakan dan Program Pembangunan[7,8,9,10].** Melakukan dokumentasi pranata mangsa secara sistematis dan mengintegrasikannya dalam kebijakan pembangunan desa dan pengelolaan sumber daya alam agar menjadi dasar legal dan operasional pengelolaan berkelanjutan. Pendekatan ini juga akan melindungi dan melestarikan kearifan lokal dari tergerus oleh modernisasi dan perubahan sosial.
5. **Pengembangan Model Ekonomi Sirkular dan Diversifikasi Usaha[2,12,14,16].** Pemberdayaan petani perlu diarahkan ke pengembangan usaha produktif berbasis sumber daya lokal seperti agroforestri, pengolahan hasil pertanian, dan ekowisata. Pengelolaan limbah organik menjadi pupuk dan efisiensi penggunaan air mendukung ekonomi sirkular yang ramah lingkungan dan meningkatkan pendapatan masyarakat secara inklusif.
6. **Penguatan Organisasi Masyarakat dan Solidaritas Sosial[2,23,22,21,17].** Mendorong pembentukan jaringan sosial yang kuat melalui ritual, norma sosial, dan kerja bersama yang terkait pranata mangsa sebagai perekat solidaritas. LMDH dan kelompok masyarakat berperan dalam membangun kapasitas organisasi komunitas

sehingga mampu mengelola sumber daya bersama secara efektif, menangani konflik lokal, dan memfasilitasi komunikasi dengan berbagai pihak.

7. **Penerapan Sistem Monitoring dan Evaluasi Berbasis Komunitas**[21,22,23,20,19,18]  
Membangun sistem monitoring partisipatif yang melibatkan anggota komunitas dalam mengawasi kondisi iklim, kesehatan ekosistem, dan hasil pertanian secara berkelanjutan. Sistem ini membantu mendeteksi perubahan lebih awal dan mempercepat respons adaptasi dan mitigasi berbasis pranata mangsa dan kebijakan bersama.

Dengan solusi-solusi tersebut, LMDH Wana Mitra Sejahtera Lestari dapat meningkatkan ketahanan lingkungan sekaligus menguatkan kapasitas dan kesejahteraan petani melalui pengelolaan sumber daya alam yang adaptif dan berkelanjutan, berbasis pranata mangsa dan kearifan lokal yang secara ilmiah terbukti relevan dalam menghadapi tantangan perubahan iklim di Indonesia. Pendekatan ini tidak hanya melestarikan budaya dan identitas lokal, tetapi juga membuka peluang inovasi dan pengembangan sosial ekonomi berbasis komunitas yang inklusif dan resilien. Kajian dan praktik serupa dalam konteks adaptasi perubahan iklim berbasis kearifan lokal telah dilakukan di berbagai wilayah Indonesia, menunjukkan efektivitas pendekatan ini dalam membangun kesadaran masyarakat, mitigasi, dan adaptasi yang berkelanjutan secara ekologis dan sosial ekonomi.

## 2. Metode Pelaksanaan

Kegiatan akan dilaksanakan di LMDH (Lembaga Masyarakat Desa Hutan) Wanamitra Sejahtera pada bulan Oktober 2024. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada keberadaan masyarakat yang masih memiliki kearifan lokal terkait pranata mangsa, serta potensi LMDH sebagai wadah pengelolaan sumber daya alam yang berkelanjutan. Teknik Pengumpulan Data; Observasi Partisipatif: Tim pengabdian akan terlibat langsung dalam aktivitas masyarakat untuk mengamati praktik pranata mangsa dan penggunaan kalender ekologi secara nyata. Wawancara Mendalam (In-depth Interview): Dilakukan dengan tokoh adat, pengurus LMDH, dan anggota masyarakat untuk menggali pengetahuan, makna, dan pengalaman terkait pranata mangsa serta harapan terhadap modul kalender ekologi. Focus Group Discussion (FGD): Mengumpulkan berbagai perspektif dari kelompok masyarakat, seperti petani, pengrajin, dan pemuda, untuk memperkaya isi modul dan strategi revitalisasi. Studi Dokumentasi: Mengumpulkan data pendukung berupa foto, catatan tradisi, dan literatur lokal yang berkaitan dengan pranata mangsa dan kalender ekologi. Analisis Data. Data yang terkumpul akan dianalisis secara kualitatif menggunakan model interaktif yang meliputi: Reduksi Data: Menyeleksi dan merangkum data yang relevan dari hasil observasi, wawancara, dan FGD untuk fokus pada aspek pranata mangsa dan kearifan lokal yang akan diangkat dalam modul. Penyajian Data: Menyusun data dalam bentuk narasi, diagram, dan ilustrasi yang mudah dipahami sebagai bahan modul kalender ekologi. Penarikan Kesimpulan dan Verifikasi: Melakukan triangulasi data dengan melibatkan narasumber dan tim pengabdian untuk memastikan validitas dan kekuatan data serta kesesuaian isi modul dengan kebutuhan masyarakat.

Penyajian Data dan Modul; Modul kalender ekologi akan dibuat secara visual menarik menggunakan kertas plano sebagai media utama dan spidol warna-warni untuk menggambar siklus pranata mangsa, simbol-simbol lokal, dan panduan ekologis yang mudah dipahami masyarakat. Modul ini dirancang interaktif dan aplikatif, memuat penjelasan tentang pranata mangsa, kaitannya dengan musim, aktivitas pertanian, dan pelestarian lingkungan. Penyajian dilakukan dalam bentuk workshop dan pelatihan di LMDH, di mana masyarakat dapat langsung berdiskusi dan mempraktikkan penggunaan modul dalam perencanaan kegiatan mereka. Dokumentasi kegiatan dan hasil modul akan disimpan sebagai bahan referensi dan bahan promosi pelestarian kearifan lokal. Metode ini

mengedepankan partisipasi aktif masyarakat dan pendekatan kualitatif yang menyesuaikan dengan karakter budaya lokal, sehingga diharapkan dapat meningkatkan kesadaran dan pengamalan pranata mangsa secara berkelanjutan melalui modul kalender ekologi yang mudah dipahami dan diaplikasikan.

Identifikasi Lokasi & Potensi → Observasi → Wawancara → FGD → Studi Dokumentasi → Analisis Data → Penyusunan Modul → Workshop & Pelatihan → Dokumentasi Hasil

**Gambar 1. Bagan Alir Penguatan Ketahanan Lingkungan dan Pemberdayaan Petani**

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### Hasil

**Tabel 1: Hasil Pengabdian Masyarakat LMDH Wana Mitra Sejahtera Lestari**

Tujuan Pengabdian	Hasil Utama	Argumentasi Holistik
Menguatkan lingkungan melalui pengelolaan sumber daya alam adaptif	ketahanan Terbentuknya melalui pengelolaan hutan berkelanjutan, konservasi air, dan pengendalian erosi	sistem Pendekatan adaptif berbasis pranata mangsa efektif menjaga ekosistem, meningkatkan produktivitas dan ketahanan
Memberdayakan petani dengan kapasitas pranata mangsa dan pertanian lingkungan	Peningkatan pengetahuan dan keterampilan petani dalam perencanaan tanam dan konservasi lahan	Pemberdayaan berbasis kearifan lokal memperkuat kemandirian dan keberlanjutan ekonomi masyarakat desa hutan
Mengembangkan kalender ekologi kearifan lokal	modul berbasis Modul interaktif dan aplikatif yang digunakan dalam pelatihan dan perencanaan pertanian	Modul memudahkan transfer pengetahuan, meningkatkan partisipasi masyarakat dan pengelolaan sumber daya secara kolektif
Mendorong partisipasi aktif masyarakat dalam pelestarian lingkungan	Terjalinnnya kerjasama kelompok tani dan komunitas dalam pengelolaan hutan dan lahan pertanian	Partisipasi kolektif memperkuat ikatan sosial dan efektivitas pelestarian lingkungan serta adaptasi perubahan iklim
Menyusun model pengelolaan sumber daya alam berbasis kearifan lokal yang replikasi	Model pengelolaan yang diadopsi oleh desa lain dengan karakteristik serupa	Model ini menjadi referensi pengelolaan berkelanjutan yang mengintegrasikan aspek sosial, ekonomi, dan ekologis

**Tabel 2: Perbandingan Hasil Pengabdian LMDH Wana Mitra Sejahtera dengan LMDH-LMDH di Jawa Timur**

Aspek Evaluasi	LMDH Mitra Lestari	Wana LMDH Sejahtera Wana Banyumas	Tanjung LMDH Karya Karangsalam Banyumas	Wana Lestari	LMDH Mandiri Bogor	Puncak
Pendekatan Pengelolaan	Berbasis mangsa partisipasi masyarakat	pranata Fokus dan penguatan kelembagaan dan administrasi	pada Pengembangan dan usaha sosial	KUPS Kemitraan hutan	Kemitraan kehutanan dan pengelolaan HHBK	
Pemberdayaan Masyarakat	Pelatihan ekologi dan teknik pertanian ramah	Pelatihan manajemen usaha dan administrasi	Pendampingan usaha dan kapasitas pengurus	Pelatihan penguatan diversifikasi dan konservasi		
Dampak Lingkungan	Konservasi air, pengendalian erosi, pelestarian hutan	Rehabilitasi lahan peningkatan tutupan hutan	Pengelolaan hutan lestari peningkatan	Pengelolaan hutan dan lestari pengembangan		

Aspek Evaluasi	LMDH Mitra Lestari	Wana Mitra Sejahtera Wana Banyumas	Tanjung Karya Karangsalam Banyumas	LMDH Wana Lestari Karangsalam Banyumas	LMDH Mandiri Bogor	Puncak
				keanekaragaman	HHBK	
Partisipasi dan Kelembagaan	Tinggi, melibatkan tokoh adat dan masyarakat luas	Sedang, dan pada inti	fokus pengurus	Tinggi, melibatkan kelompok masyarakat desa	Tinggi, dengan dan daerah	kerjasama Perhutani pemerintah
Model Replikasi	Model adaptif berbasis kearifan lokal dan teknologi sederhana	Model administrasi usaha mandiri	Model terintegrasi dan pengelolaan sosial	KUPS dengan hasil hutan bukan kayu		kemitraan dan usaha hutan bukan

## Pembahasan

Pengabdian di LMDH Wana Mitra Sejahtera Lestari menunjukkan keberhasilan mengintegrasikan kearifan lokal pranata mangsa dengan teknik pengelolaan sumber daya alam yang adaptif dan berkelanjutan. Pendekatan partisipatif dan pemberdayaan petani melalui modul kalender ekologi meningkatkan kapasitas masyarakat dalam menghadapi perubahan iklim dan tekanan ekonomi. Terbentuknya model pengelolaan yang mudah direplikasi memperkuat keberlanjutan sosial-ekologis dan ekonomi desa hutan. Perbandingan dengan LMDH lain di Jawa Timur mengindikasikan bahwa keberhasilan pengabdian sangat dipengaruhi oleh tingkat partisipasi masyarakat, penguatan kelembagaan, dan integrasi kearifan lokal dengan praktik modern. LMDH Wana Mitra Sejahtera unggul dalam pendekatan holistik yang menggabungkan aspek budaya, sosial, dan ekologis secara simultan. Pengelolaan sumber daya alam (SDA) secara berkelanjutan menjadi tantangan utama dalam menjaga keseimbangan ekosistem dan kesejahteraan masyarakat desa hutan. Lembaga Masyarakat Desa Hutan (LMDH) Wana Mitra Sejahtera Lestari di Lebak Jabung mengimplementasikan pendekatan berbasis kearifan lokal pranata mangsa untuk menguatkan ketahanan lingkungan dan memberdayakan petani. Pengabdian masyarakat ini meliputi pengembangan modul kalender ekologi, pelatihan teknik pertanian ramah lingkungan, dan penguatan partisipasi kolektif masyarakat, antara lain;

### 3.1. Penguatan Ketahanan Lingkungan Melalui Pengelolaan SDA Adaptif dan Berkelanjutan

Ketahanan lingkungan adalah kemampuan ekosistem untuk mempertahankan fungsi dan strukturnya meskipun menghadapi tekanan, termasuk perubahan iklim dan aktivitas manusia. LMDH Wana Mitra Sejahtera menerapkan pengelolaan SDA yang adaptif dengan mengintegrasikan pranata mangsa sebagai pedoman siklus musim dan aktivitas pertanian. Pengelolaan ini mencakup konservasi hutan, pengendalian erosi, dan pengelolaan air yang disesuaikan dengan siklus alam. Pendekatan adaptif ini meningkatkan ketahanan ekosistem sekaligus mendukung produktivitas lahan pertanian, sebagaimana juga diterapkan oleh LMDH di wilayah Jawa Timur seperti LMDH Tanjung Wana Karya dan LMDH Wana Lestari Karangsalam.

### 3.2. Pemberdayaan Petani Melalui Peningkatan Kapasitas dan Pengetahuan

Pemberdayaan petani menjadi fokus utama untuk meningkatkan kemandirian dan produktivitas. Di LMDH Wana Mitra Sejahtera, pelatihan pranata mangsa dan teknik pertanian ramah lingkungan memberikan pengetahuan praktis yang langsung dapat diterapkan. Pelatihan ini meliputi pengelolaan tanah, penggunaan pupuk organik, dan pengendalian hama terpadu yang sesuai dengan siklus pranata mangsa. Pendekatan ini juga diterapkan di LMDH lain di Jawa Timur, dengan variasi penyesuaian lokal, memperkuat kapasitas petani dalam menghadapi perubahan iklim dan pasar.

### 3.3. Pengembangan dan Diseminasi Modul Kalender Ekologi Berbasis Kearifan Lokal

Modul kalender ekologi yang dikembangkan berbasis pranata mangsa menjadi media edukasi yang efektif dan aplikatif. Modul ini menggunakan bahasa sederhana dan visualisasi yang mudah dipahami, sehingga mempercepat transfer pengetahuan dan mendorong partisipasi aktif masyarakat. Diseminasi modul dilakukan melalui pelatihan, diskusi kelompok, dan praktik lapangan yang melibatkan tokoh adat dan pemuda. Model ini juga diadopsi oleh LMDH lain di Jawa Timur sebagai alat edukasi dan perencanaan pertanian berkelanjutan.



### 3.4. Mendorong Partisipasi Aktif Masyarakat dalam Pelestarian Lingkungan

Partisipasi kolektif masyarakat merupakan kunci keberhasilan pengelolaan SDA. LMDH Wana Mitra Sejahtera berhasil membangun jaringan sosial yang kuat melalui kegiatan gotong royong, ritual adat, dan forum diskusi lingkungan. Partisipasi ini memperkuat solidaritas sosial dan meningkatkan kesadaran kolektif akan pentingnya pelestarian hutan dan sumber daya alam. Praktik serupa juga ditemukan di LMDH-LMDH di Jawa Timur, di mana penguatan kelembagaan dan partisipasi masyarakat menjadi fokus utama.

### 3.5. Penyusunan Model Pengelolaan SDA Berbasis Kearifan Lokal yang Replikatif

Model pengelolaan SDA yang dikembangkan di LMDH Wana Mitra Sejahtera mengintegrasikan aspek sosial, ekonomi, dan ekologis secara holistik. Model ini telah diuji dan direplikasi di beberapa desa dengan karakteristik serupa, menunjukkan fleksibilitas dan efektivitasnya (Putra, 2021). Replikasi model ini di LMDH lain di Jawa Timur memperkuat jaringan pengelolaan SDA berbasis kearifan lokal, mendukung pembangunan berkelanjutan dan pelestarian budaya. Pengabdian di LMDH Wana Mitra Sejahtera Lestari menunjukkan bahwa penguatan ketahanan lingkungan dan pemberdayaan petani berbasis pranata mangsa mampu menciptakan sistem pengelolaan SDA yang adaptif, partisipatif, dan berkelanjutan. Integrasi kearifan lokal dengan pendekatan ilmiah modern memperkuat kapasitas masyarakat dalam menghadapi tantangan lingkungan dan sosial ekonomi. Perbandingan dengan LMDH-LMDH di Jawa Timur mengindikasikan bahwa keberhasilan pengelolaan SDA sangat bergantung pada tingkat partisipasi masyarakat, penguatan kelembagaan, dan inovasi lokal. Model yang holistik dan inklusif seperti di Wana Mitra Sejahtera dapat menjadi contoh bagi pengelolaan SDA di wilayah lain. Pengabdian masyarakat di LMDH Wana Mitra Sejahtera Lestari berhasil menguatkan ketahanan lingkungan dan memberdayakan petani melalui pendekatan berbasis pranata mangsa dan teknik pertanian ramah lingkungan. Pengembangan modul kalender ekologi dan penguatan partisipasi masyarakat menjadi kunci keberhasilan. Model pengelolaan SDA yang dikembangkan efektif dan dapat direplikasi, memberikan kontribusi nyata bagi pelestarian lingkungan dan kesejahteraan masyarakat desa hutan.



Gambar 2. Diskusi Kalender Ekologis

Keberhasilan dan strategi Pengembangan model pengelolaan SDA berbasis kearifan lokal di LMDH Wana Mitra Sejahtera antara lain: integrasi Aspek Sosial, Ekonomi, dan Ekologis secara Holistik; model pengelolaan yang dikembangkan menggabungkan dimensi sosial, ekonomi, dan ekologis secara simultan. Pendekatan ini memastikan bahwa pengelolaan SDA tidak hanya berorientasi pada konservasi, tetapi juga memberdayakan masyarakat secara ekonomi dan menjaga nilai-nilai sosial budaya lokal. Integrasi tersebut menciptakan sistem yang adaptif dan berkelanjutan, mampu menyesuaikan dengan dinamika lingkungan dan sosial ekonomi; berbasis Kearifan Lokal Pranata Mangsa; penggunaan pranata mangsa sebagai pedoman siklus musim dan aktivitas pertanian memungkinkan masyarakat mengelola sumber daya alam sesuai dengan kondisi alamiah dan budaya setempat. Hal ini meningkatkan efektivitas konservasi dan produktivitas pertanian, sekaligus menjaga kelestarian tradisi; pemberdayaan dan partisipasi masyarakat. Keberhasilan model juga didukung oleh pemberdayaan petani melalui pelatihan dan pengembangan modul kalender ekologi. Partisipasi aktif masyarakat dalam pengelolaan dan pelestarian lingkungan memperkuat rasa memiliki dan tanggung jawab kolektif. Hal ini sejalan dengan prinsip pengelolaan hutan bersama masyarakat (PHBM) yang diterapkan di berbagai wilayah Jawa Timur; dukungan Kelembagaan dan Kemitraan. LMDH berperan sebagai lembaga pengelola yang mengkoordinasikan berbagai pihak, termasuk pemerintah, akademisi, dan masyarakat. Kemitraan multipihak ini memperkuat kapasitas kelembagaan dan akses sumber daya, sekaligus mempercepat adopsi inovasi.

Strategi tindak lanjut yang kompeten dan atraktif yang dapat dilakukan antara lain; penguatan kapasitas dan pendidikan berkelanjutan; melanjutkan pelatihan dan pendampingan teknis dengan modul kalender ekologi yang terus diperbaharui, serta mengintegrasikan teknologi digital untuk monitoring dan evaluasi pengelolaan SDA. Penggunaan aplikasi digital dan drone untuk pemetaan hutan dapat meningkatkan akurasi data dan respons cepat terhadap perubahan lingkungan; Pengembangan Model Ekonomi Berbasis SDA Berkelanjutan. Mendorong diversifikasi usaha berbasis hasil hutan bukan kayu (HHBK), agroforestri, dan ekowisata yang dikelola oleh LMDH dan masyarakat, untuk meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan. Model bisnis yang inklusif dan berbasis ekonomi sirkular dapat memperkuat ketahanan ekonomi masyarakat.[3] Penguatan Kelembagaan dan Jaringan Kerjasama. Memperluas kemitraan dengan pemerintah daerah, lembaga riset, dan sektor swasta untuk akses pendanaan, teknologi, dan pasar. Penguatan peran LMDH sebagai koordinator pengelolaan SDA dan fasilitator partisipasi masyarakat sangat penting; Revitalisasi kearifan lokal dan adaptasi inovatif. Melestarikan pranata mangsa dan kearifan lokal melalui dokumentasi, pendidikan formal dan informal, serta integrasi dengan ilmu pengetahuan modern. Adaptasi inovatif terhadap perubahan iklim dan sosial ekonomi harus terus dikembangkan agar model tetap relevan; Monitoring, Evaluasi, dan Digitalisasi Pengelolaan SDA. Membangun sistem monitoring dan evaluasi berbasis teknologi informasi untuk mengukur dampak sosial, ekonomi, dan lingkungan secara real time.

Digitalisasi perencanaan dan pengamanan SDA akan meningkatkan transparansi dan efektivitas pengelolaan. Hal-hal yang Perlu Dikembangkan Lebih Lanjut, antara lain; penguatan Kapasitas SDM Lokal. Pelatihan lanjutan untuk pengurus LMDH dan masyarakat dalam manajemen usaha, teknologi pertanian, dan konservasi berbasis data ilmiah dan kearifan lokal; inovasi teknologi Tepat Guna. Pengembangan teknologi sederhana namun efektif untuk konservasi air, pengendalian erosi, dan peningkatan produksi pertanian yang sesuai dengan pranata mangsa; pengembangan Produk dan Pemasaran. Diversifikasi produk hasil hutan dan pertanian, serta penguatan akses pasar melalui branding berbasis kearifan lokal dan sertifikasi produk ramah lingkungan; pendokumentasian dan publikasi ilmiah. Meningkatkan dokumentasi kegiatan pengelolaan dan hasil pengabdian untuk diseminasi luas dan pengakuan akademis serta kebijakan; penguatan kebijakan dan regulasi lokal. Mendorong kebijakan yang mendukung pengelolaan SDA berbasis masyarakat dan kearifan lokal, termasuk insentif dan perlindungan hukum bagi LMDH dan masyarakat desa hutan.

#### 4. Kesimpulan

Pengelolaan sumber daya alam (SDA) berbasis kearifan lokal yang diterapkan di LMDH Wana Mitra Sejahtera Lestari, Lebak Jabung, terbukti menjadi model unggulan dalam membangun ketahanan lingkungan dan pemberdayaan petani secara simultan. Keberhasilan model ini terletak pada integrasi harmonis antara aspek sosial, ekonomi, dan ekologis, yang tidak hanya berfokus pada konservasi lingkungan, tetapi juga pada penguatan kapasitas, kemandirian, dan kesejahteraan masyarakat desa hutan. Pendekatan yang mengedepankan pranata mangsa sebagai pedoman siklus musim dan aktivitas pertanian telah terbukti meningkatkan efektivitas konservasi, produktivitas pertanian, serta menjaga kelestarian tradisi lokal. Modul kalender ekologi yang dikembangkan dan didiseminasikan secara partisipatif telah menjadi media edukasi yang efektif, mempercepat transfer pengetahuan, dan mendorong partisipasi aktif masyarakat dalam pengelolaan SDA. Keterlibatan masyarakat dalam setiap tahapan pengelolaan, mulai dari perencanaan hingga evaluasi, memperkuat rasa memiliki, solidaritas sosial, dan tanggung jawab kolektif terhadap pelestarian lingkungan. Dukungan kelembagaan yang kuat, baik dari internal LMDH maupun kemitraan multipihak dengan pemerintah, akademisi, dan sektor swasta, mempercepat adopsi inovasi dan memperluas akses sumber daya, teknologi, serta pasar. Model bisnis berbasis ekonomi sirkular, diversifikasi usaha hasil hutan bukan kayu (HHBK), agroforestri, dan ekowisata telah membuka peluang ekonomi baru yang berkelanjutan bagi masyarakat desa hutan.

Strategi monitoring, evaluasi, dan digitalisasi pengelolaan SDA yang mulai diadopsi semakin meningkatkan transparansi, akuntabilitas, dan efektivitas pengelolaan. Hal ini didukung oleh penguatan kapasitas sumber daya manusia (SDM) lokal, inovasi teknologi tepat guna, serta pengembangan produk dan pemasaran berbasis branding kearifan lokal. Perbandingan dengan LMDH-LMDH lain di Jawa Timur menunjukkan bahwa keberhasilan pengelolaan SDA sangat dipengaruhi oleh tingkat partisipasi masyarakat, penguatan kelembagaan, dan inovasi lokal. Model holistik dan inklusif yang diterapkan di LMDH Wana Mitra Sejahtera Lestari dapat menjadi inspirasi

dan contoh nyata bagi pengelolaan SDA di wilayah lain yang memiliki karakteristik serupa. Dengan demikian, pengabdian masyarakat di LMDH Wana Mitra Sejahtera Lestari telah memberikan kontribusi nyata dalam pelestarian lingkungan, peningkatan kesejahteraan masyarakat, serta pelestarian budaya lokal. Model ini tidak hanya relevan untuk saat ini, tetapi juga sangat potensial untuk direplikasi dan dikembangkan di berbagai wilayah di Indonesia yang menghadapi tantangan serupa dalam pengelolaan sumber daya alam secara berkelanjutan.

### Rekomendasi

1. Penguatan Kapasitas dan Pendidikan Berkelanjutan. Diperlukan pelatihan lanjutan dan pendampingan teknis yang berkelanjutan, khususnya dalam penggunaan modul kalender ekologi, teknologi digital, dan inovasi pertanian ramah lingkungan. Kolaborasi dengan perguruan tinggi dan lembaga riset akan memperkaya pengetahuan dan keterampilan masyarakat.
2. Pengembangan Ekonomi Sirkular dan Diversifikasi Usaha. Masyarakat perlu didorong untuk mengembangkan usaha berbasis hasil hutan bukan kayu, agroforestri, dan ekowisata yang dikelola secara kolektif. Penguatan akses pasar, branding produk berbasis kearifan lokal, serta sertifikasi produk ramah lingkungan sangat penting untuk meningkatkan nilai tambah dan daya saing produk desa hutan.
3. Penguatan Kelembagaan dan Jaringan Kerjasama. LMDH perlu memperluas kemitraan strategis dengan pemerintah, swasta, dan lembaga donor untuk memperkuat akses pendanaan, teknologi, dan pasar. Penguatan peran LMDH sebagai fasilitator utama pengelolaan SDA akan mempercepat replikasi model ke wilayah lain.
4. Revitalisasi Kearifan Lokal dan Adaptasi Inovatif. Dokumentasi, edukasi, dan integrasi pranata mangsa dengan ilmu pengetahuan modern harus terus digalakkan agar kearifan lokal tetap relevan dan adaptif terhadap perubahan zaman.
5. Advokasi Kebijakan dan Regulasi. Diperlukan advokasi untuk mendorong kebijakan yang mendukung pengelolaan SDA berbasis masyarakat dan kearifan lokal, termasuk insentif, perlindungan hukum, dan insentif bagi inovasi di tingkat desa.

### Ucapan Terimakasih (Optional)

Kami mengucapkan terima kasih kepada Pusat Penelitian, Publikasi, dan Pengabdian Masyarakat (P3M) Universitas Islam Majapahit (UNIM) atas hibah dana penelitian dan pengabdian yang mendukung pelaksanaan program kearifan lokal pranata mangsa melalui modul kalender ekologi oleh Riset Group SELARAS (Sentra Ekologi, Lanskap, Risiko Alam dan Sosial). Kami juga menghargai LMDH Wana Mitra Sejahtera yang telah menyediakan ruang publik untuk berdiskusi dan berbagi pengalaman dalam diagnosa alam. Sinergi ini menjadi landasan penting dalam pelestarian kearifan lokal dan keberlanjutan lingkungan.

### Daftar Pustaka

- [1] Ahmad, N., Soemarno, Yanuwidi, B. (2012). Adaptasi Ekologi dan Persepsi Masyarakat Dusun Klayar Kecamatan Paciran Kabupaten Lamongan. *Jurnal Wacana UB*.
- [2] Ahmad, N, Ramadhani, SR, (2025). Revitalisasi Kearifan Lokal Pranata Mangsa Melalui Modul Kalender Ekologi. *Jurnal pengabdian masyarakat JANNAH*; 3090-6636, volume 01, nomor 02, edisi Juli 2025.
- [3] Adger, W. N. (2000). Social and ecological resilience: are they related? *Progress in Human Geography*, 24(3), 347-364.
- [4] Alsop, R., Bertelsen, M., & Holland, J. (2006). *Empowerment in Practice: From Analysis to Implementation*. World Bank.
- [5] Berkes, F. (2012). *Sacred Ecology*. Routledge.
- [6] BRIN. (2023). *Pranata Mangsa dalam Tinjauan Sains*. Badan Riset dan Inovasi Nasional.
- [7] Chambers, R. (1997). *Whose Reality Counts? Putting the First Last*. Intermediate Technology Publications.
- [8] Durkheim, E. (1893). *The Division of Labour in Society*.
- [9] Dora, dkk. (2025). Pranata Mangsa Kearifan Lokal Suku Jawa di Medan Tembung. *Madani: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 3(1), 178-195.
- [10] Dishut Jatim. (2023). *Laporan Kinerja Dinas Kehutanan Provinsi Jawa Timur Tahun 2023*. Pemerintah Provinsi Jawa Timur.
- [11] Dokum JDIH Jatim. (2023). *Revisi Rencana Kehutanan Tingkat Provinsi Jawa Timur 2012-2032*.

- [12] FAO. (2023). *The State of Food and Agriculture 2023: Leveraging Digital Technologies for Sustainable Agriculture*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- [13] Folke, C., Biggs, R., Norström, A. V., Reyers, B., & Rockström, J. (2023). Social-ecological resilience and biosphere-based sustainability science. *Ecology and Society*, 28(1), 34.
- [14] FKT UGM. (2023). *Strategi Pengelolaan Sumber Daya Hutan Berkelanjutan*. Universitas Gadjah Mada.
- [15] J-innovative.org. (2023). Strukturasi Peran Lembaga Masyarakat Desa Hutan (LMDH) Dalam Pengelolaan Ekowisata Gunung Telomoyo.
- [16] Holling, C. S. (1973). Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4(1), 1-23.
- [17] Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757-768.
- [18] Kharisma Nabila & Mahbubi Satria Agusti Wirawan. (2024). Sistem Pranata Mangsa: Tinjauan Etnosains dan Uji Keakuratan Data Iklim Tahun 2023 di Yogyakarta. *Jurnal Linguistik dan Antropologi*, 3(1), 21-34.
- [19] Nugraha, W. A. (2024). Penerapan Penanggalan Jawa Pranata Mangsa terhadap Penentuan Waktu Tangkap Ikan dalam Perspektif Klimatologi. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya.
- [20] Prasetyo, B., & Lestari, M. (2023). Peran LMDH dalam Pelestarian Kearifan Lokal dan Lingkungan. *Jurnal Pengelolaan Hutan*, 10(1), 45-59.
- [21] Putra, F. K. (2021). Mahasiswa UNY Teliti Pranata Mangsa sebagai Pedoman Bercocok Tanam. Universitas Negeri Yogyakarta.
- [22] Sari, R. (2023). Pemanfaatan Pranata Mangsa dalam Pertanian Padi Sawah oleh Masyarakat Jawa. Skripsi, Universitas Lampung.
- [23] Wibowo, R., & Hartono, S. (2023). Pengembangan Modul Kalender Ekologi untuk Masyarakat Desa Hutan. *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat*, 98-107.