

Bimbingan Teknis Pengelolaan Lahan Sawah Berkelanjutan di Desa Mopute Kecamatan Oheo Kabupaten Konawe Utara

Syamsu Alam^{1*}, La Ode Rustam¹, Darwis Suleman¹, Laode Muhammad Harjoni Kilowasid², Yulius B Pasolon¹, M. Tufaila Hemon¹, Fransiscus S Rembon¹, Dedi Erawan¹, Muh. Ikbal¹

¹Jurusan Ilmu Tanah Universitas Halu Oleo, Kendari, Indonesia

²Jurusan Agroteknologi Universitas Halu Oleo, Kendari, Indonesia

*e-mail korespondensi: alamhaluoleo@gmail.com

Abstract

Mopute Village, located in Oheo District, North Konawe Regency, holds significant potential in the agricultural sector, particularly in paddy field management, due to its fertile soil and abundant water resources. However, several challenges such as soil degradation caused by erosion, excessive use of chemical fertilizers, inadequate drainage systems, and the impacts of climate change have contributed to a decline in agricultural productivity. Furthermore, the practice of burning rice straw and the use of chemical pesticides have exacerbated environmental damage and threatened the sustainability of agricultural land. In response to these issues, the Faculty of Agriculture at Halu Oleo University conducted an Independent Community Service Program (PKM Mandiri) aimed at enhancing farmers' capacity in implementing sustainable paddy field management. The activities involved both direct and indirect outreach, as well as training sessions that combined theoretical and practical approaches to environmentally friendly fertilization based on the "five rights" principles (right type, dose, timing, method, and placement). The results showed an increase in farmers' knowledge and awareness of the importance of adopting sustainable agricultural systems that integrate technical, social, economic, and ecological aspects. Overall, this educational and participatory approach has proven effective in supporting the sustainability and productivity of paddy fields in Mopute Village.

Keywords: *Mopute village; soil fertility; balanced fertilization; sustainable agriculture*

Abstrak

Desa Mopute yang terletak di Kecamatan Oheo, Kabupaten Konawe Utara, memiliki potensi besar dalam sektor pertanian, khususnya dalam pengelolaan lahan sawah, karena didukung oleh kesuburan tanah dan ketersediaan air yang cukup melimpah. Meskipun demikian, sejumlah permasalahan seperti erosi yang menyebabkan degradasi tanah, penggunaan pupuk kimia yang berlebihan, sistem drainase yang kurang memadai, serta dampak perubahan iklim menjadi faktor penyebab menurunnya hasil produksi pertanian. Selain itu, praktik pembakaran jerami dan penggunaan pestisida kimia turut memperparah kondisi ekosistem dan keberlanjutan lahan pertanian. Menanggapi kondisi tersebut, tim dari Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo melaksanakan Program Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) Mandiri dengan tujuan untuk meningkatkan kemampuan petani dalam menerapkan pengelolaan lahan sawah yang berkelanjutan. Kegiatan ini dilaksanakan melalui pendekatan sosialisasi secara langsung dan tidak langsung, serta pelatihan yang mencakup teori dan praktik terkait pemupukan ramah lingkungan berdasarkan prinsip lima tepat (jenis, dosis, waktu, cara, dan tempat). Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan dan kepedulian petani terhadap pentingnya penerapan sistem pertanian yang berkelanjutan secara teknis, sosial, ekonomi, dan ekologis. Secara keseluruhan, pendekatan edukatif dan partisipatif terbukti efektif dalam mendukung keberlanjutan lahan sawah dan produktivitas pertanian di Desa Mopute.

Kata Kunci: Desa Mopute; kesuburan tanah; pemupukan berimbang; pertanian berkelanjutan

Accepted: 2025-06-30

Published: 2025-08-05

PENDAHULUAN

Desa Mopute, yang terletak di Kecamatan Oheo, Kabupaten Konawe Utara, memiliki potensi pertanian dalam pengelolaan lahan sawah. Lahan pertanian ini menjadi sumber mata pencaharian utama bagi mayoritas masyarakat desa. Secara umum, tanah di wilayah ini memiliki kualitas yang cukup baik untuk budidaya padi dan didukung oleh ketersediaan air yang relatif melimpah. Namun, sejumlah tantangan telah muncul seiring waktu, seperti degradasi tanah akibat erosi, penggunaan pupuk kimia yang berlebihan, dan sistem irigasi dan drainase yang belum optimal. Ketergantungan

terhadap curah hujan tinggi membuat produktivitas lahan tidak stabil, terutama pada musim kemarau.

Permasalahan utama lainnya termasuk praktik pertanian yang kurang ramah lingkungan, seperti pembakaran jerami dan penggunaan pestisida secara berlebihan, yang tidak hanya mengancam keberlanjutan lahan tetapi juga merusak ekosistem lokal. Perubahan iklim dan alih fungsi lahan untuk kebutuhan non-pertanian turut menambah tekanan terhadap kelangsungan lahan sawah di Oheo. Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan pengelolaan lahan sawah yang terintegrasi, berkelanjutan, dan berwawasan lingkungan yang tidak hanya berfokus pada aspek teknis, tetapi juga mencakup dimensi sosial, ekonomi, dan ekologi.

Keberlanjutan lahan sawah tidak hanya ditentukan oleh aspek teknis budidaya, tetapi sangat dipengaruhi oleh kebijakan pemerintah daerah, kesadaran petani, dan partisipasi masyarakat lokal (Viandari et al. 2022). Keberhasilan peningkatan produktivitas dan keberlanjutan pertanian padi sangat ditentukan oleh sinergi antara inovasi teknologi dan pendekatan pengelolaan berbasis lokal (Yamashita et al. 2024). Oleh karena itu, setiap wilayah membutuhkan pendekatan spesifik yang mempertimbangkan karakteristik lokal, baik dari segi sumber daya alam, kapasitas petani, maupun akses terhadap teknologi dan pasar (Kamaruddin dan Rashid, 2025). Berdasarkan Pratama et al. (2024) mengemukakan pentingnya peran aktif pemerintah dalam peningkatan produktivitas lahan sawah dan pemberdayaan petani melalui penyuluhan serta akses terhadap teknologi pertanian.

Program Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) Mandiri yang diinisiasi oleh tim dari Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo (UHO) bertujuan untuk memberikan pendampingan kepada kelompok tani di Desa Mopute melalui kegiatan penyuluhan dan pelatihan mengenai pengelolaan lahan sawah yang berkelanjutan. Kegiatan ini mencakup sosialisasi secara langsung dan tidak langsung, serta pelatihan berbasis teori dan praktik dengan fokus pada pemupukan ramah lingkungan berbasis lima tepat: tepat jenis, dosis, waktu, cara, dan tempat.

Berdasarkan observasi awal, diketahui bahwa sebagian besar petani di Desa Mopute masih menerapkan metode tradisional yang cenderung tidak efisien dan kurang memperhatikan aspek keberlanjutan. Menurut Yahyah et al. (2024) bahwa penggunaan bahan kimia secara berlebihan telah menurunkan kesuburan tanah dan menimbulkan risiko bagi kesehatan lingkungan. Minimnya pengetahuan serta keterbatasan akses terhadap teknologi modern menjadi hambatan dalam upaya peningkatan produktivitas lahan (Abiri et al. 2023). Padahal, kesuburan tanah memegang peran krusial dalam menentukan hasil usaha pertanian. Tanah dengan tingkat kesuburan rendah akan membutuhkan input lebih besar, yang pada akhirnya meningkatkan biaya produksi (Alam et al. 2020, 2023). Oleh sebab itu, pemahaman terhadap karakteristik tanah sangat penting guna memilih strategi pengelolaan yang tepat (Stellacci et al. 2021; Ike et al. 2025).

Kesadaran petani dan masyarakat terhadap pentingnya pengelolaan lahan sawah secara berkelanjutan perlu terus ditumbuhkan. Keberhasilan program ini sangat bergantung pada partisipasi aktif masyarakat dalam kegiatan pelestarian lingkungan dan penerapan prinsip-prinsip pertanian berkelanjutan. Pendidikan lingkungan dan program pemberdayaan masyarakat memiliki peran strategis dalam meningkatkan pemahaman dan keterlibatan warga (Toansiba et al. 2021). Mitra dalam pelaksanaan program ini adalah kelompok tani Desa Mopute yang terdiri dari petani dan buruh tani. Melalui Program Kemitraan Masyarakat (PKM), kegiatan ini diarahkan untuk menciptakan sumber daya manusia yang tangguh dalam mengelola lahan pertanian secara berkelanjutan, meningkatkan pendapatan petani, mendorong pertumbuhan ekonomi desa, serta menawarkan solusi konkret terhadap berbagai persoalan lingkungan yang dihadapi masyarakat setempat.

METODE

Program pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan di Desa Mopute, Kecamatan Oheo, Kabupaten Konawe Utara, Provinsi, Sulawesi Tenggara. Peserta kegiatan sebanyak 20 orang petani. Jarak tempuh ke Lokasi kegiatan \pm 120 menit.

Tahapan Pelaksanaan Kegiatan Persiapan

Tahapan ini dimulai dengan pelaksanaan survei lokasi kegiatan PkM serta menjalin komunikasi awal dengan Kepala Desa Mopute. Setelah itu, dilakukan pengurusan surat tugas resmi dari LPPM Universitas Halu Oleo (UHO), disusul dengan pembagian peran dan tanggung jawab di antara tim pelaksana atau pendamping. Selain itu, disusun jadwal pertemuan dengan kelompok mitra masyarakat Desa Mopute dan perwakilan petani dari desa-desa sekitar untuk mempersiapkan pelaksanaan program secara lebih terarah dan terkoordinasi.

Pelaksanaan: ceramah dan diskusi

Pada tahap ini, kegiatan penyuluhan dilaksanakan melalui sesi ceramah yang dikombinasikan dengan diskusi terbuka bersama kelompok tani. Penyampaian materi dilakukan secara sederhana dan komunikatif, bertujuan untuk memperkenalkan inovasi serta teknologi pertanian terbaru yang relevan dengan kebutuhan petani di Desa Mopute. Harapannya, pendekatan ini dapat membekali petani dengan pengetahuan yang aplikatif, sehingga mereka mampu mengembangkan usaha tani secara mandiri dan berkelanjutan. Selanjutnya, dilakukan diskusi kelompok sebagai bagian penting dari proses pembelajaran. Diskusi ini dirancang untuk mendorong interaksi aktif antara peserta dan pemateri. Para petani diberi kesempatan untuk mengajukan pertanyaan, menyampaikan pandangan, serta berbagi pengalaman seputar permasalahan yang mereka hadapi di lapangan. Komunikasi dua arah ini tidak hanya memperdalam pemahaman terhadap materi yang disampaikan, tetapi juga membangun rasa kebersamaan dan kolaborasi antar anggota kelompok. Dengan keterlibatan yang lebih aktif, diharapkan peserta mampu menerapkan pengetahuan yang diperoleh ke dalam praktik pertanian sehari-hari serta bersama-sama menemukan solusi atas berbagai tantangan dalam usaha tani mereka.

Evaluasi kegiatan: *pre-test* dan *post-test*

Untuk mengetahui sejauh mana keberhasilan program PkM yang telah dilaksanakan di Desa Matabura, dilakukan evaluasi melalui metode *pre-test* dan *post-test*. Pendekatan ini digunakan untuk mengukur peningkatan pemahaman, keterampilan, dan kesadaran peserta setelah mengikuti rangkaian kegiatan penyuluhan dan pelatihan, khususnya yang berkaitan dengan pengelolaan lahan sawah berkelanjutan (Aisyah et al. 2025). *Pre-test* dilaksanakan sebelum kegiatan dimulai untuk mengetahui tingkat pengetahuan awal peserta mengenai prinsip-prinsip dasar pertanian berkelanjutan seperti penggunaan pupuk organik, pengendalian erosi tanah dan rotasi tanaman.

Setelah seluruh kegiatan selesai, *post-test* diberikan untuk mengevaluasi sejauh mana terjadi perubahan dalam pengetahuan, sikap, dan keterampilan peserta. Evaluasi ini dilakukan menggunakan kuesioner dan lembar penilaian, lalu dianalisis secara kuantitatif dengan membandingkan hasil sebelum dan sesudah pelatihan. Perbedaan skor tersebut memberikan gambaran tentang efektivitas kegiatan dalam meningkatkan kapasitas petani. Hasil evaluasi ini tidak hanya mencerminkan capaian program, tetapi juga menjadi landasan penting dalam menyusun strategi perbaikan serta pengembangan program di masa depan agar lebih responsif, relevan, dan berdampak luas bagi masyarakat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peningkatan pemahaman kelompok mitra tentang upaya peningkatan mutu dan kualitas lahan persawahan melalui pertanian berkelanjutan

Kegiatan pengabdian masyarakat di Desa Mopute diawali dengan pelaksanaan survei potensi desa untuk mengidentifikasi sumber daya lokal yang dapat dimanfaatkan dalam mendukung peningkatan produksi pertanian secara berkelanjutan. Peserta kegiatan terdiri dari tokoh masyarakat dan anggota kelompok tani yang diharapkan menjadi agen penyebaran informasi kepada petani lain di desanya. Antusiasme peserta terlihat dari tingginya jumlah kehadiran dan

semangat dalam berdiskusi serta berbagi pengalaman. Acara diawali dengan sambutan dari Kepala Desa Mopute, kemudian dilanjutkan dengan pemaparan materi mengenai pentingnya pertanian berkelanjutan

Pengenalan teknik pengelolaan lahan pertanian secara berkelanjutan menjadi salah satu langkah penting dalam mendorong pelestarian lingkungan dan mendukung peningkatan hasil pertanian (Rahayu dan Herawati 2021). Melalui kegiatan sosialisasi ini, petani diajak untuk memahami pentingnya penerapan praktik pertanian yang lebih ramah lingkungan, menjaga kesehatan tanah, serta memanfaatkan sumber daya alam secara bijak agar tetap tersedia bagi generasi mendatang. Sosialisasi dimulai dengan penyampaian konsep dasar tentang pertanian berkelanjutan, yang ditekankan sebagai sistem pertanian yang tidak hanya berfokus pada hasil jangka pendek, tetapi juga pada keberlangsungan produktivitas dan keseimbangan ekosistem dalam jangka panjang. Pendekatan ini mendorong efisiensi dalam pengelolaan lahan dan sumber daya, serta menanamkan kesadaran bahwa keberhasilan pertanian sejatinya harus memperhatikan aspek lingkungan, ekonomi, dan sosial secara bersamaan. Dengan pemahaman yang lebih menyeluruh, petani diharapkan mampu mengadopsi pola bertani yang lebih adaptif, berkelanjutan, dan bertanggung jawab terhadap masa depan.



Gambar 1. Penyuluhan oleh tim PKMI Fakultas Pertanian UHO

Sosialisasi ini menyoroti pentingnya kerja sama yang erat antara petani, masyarakat, dan pihak pemerintah dalam menjaga keberlangsungan lahan pertanian di masa depan. Kolaborasi yang solid akan memperkuat semangat gotong royong di kalangan komunitas pertanian, sehingga mereka dapat saling mendukung dalam menerapkan berbagai teknik pengelolaan lahan yang berorientasi pada keberlanjutan. Untuk mendukung hal tersebut, kegiatan penyuluhan dan pendampingan tidak akan berhenti melainkan akan terus berlanjut sebagai proses pembelajaran berkelanjutan. Dengan cara ini, para petani diharapkan tidak hanya memahami konsep-konsep pertanian berkelanjutan, tetapi juga mampu menerapkannya secara nyata dan konsisten dalam praktik pertanian sehari-hari.



Gambar 2. TIM PKMI FP UHO Bersama Masyarakat Desa Mopute Kecamatan Oheo

Pengelolaan lahan yang berkelanjutan tidak hanya memberikan manfaat lingkungan, tetapi juga meningkatkan produktivitas jangka panjang. Petani menghasilkan hasil panen yang berkualitas, menjaga stabilitas ekonomi pertanian, dan memperkuat ketahanan pangan lokal serta nasional. Keberhasilan suatu program atau kegiatan sangat dipengaruhi oleh partisipasi dan keaktifan petani peserta dalam mengikuti setiap tahapan program (Dadi 2021). Petani memainkan peran penting dengan kehadiran yang tinggi selama pelaksanaan program dan berkontribusi aktif dalam diskusi. Selain itu, kesuksesan program juga ditentukan oleh kesediaan petani untuk menerapkan semua tahapan program dalam kehidupan petani.

Dalam kegiatan PKM ini, selain disosialisasikan tentang praktek baik dalam penggunaan pupuk anorganik dan organik dengan takaran dan teknik pemberian yang tepat sehingga tidak menghasilkan cemaran residu, juga didiskusikan alternatif untuk pengelolaan lahan sawah yang lebih produktif dan berkelanjutan seperti penggunaan varietas unggul adaptif tahan hama dan penyakit, penggunaan pestisida, herbisida yang mudah terdegradasi agar tidak terjadi pencemaran residu, pengendalian organisme pengganggu tanaman sesuai dengan prinsip pengendalian terpadu. Selain itu juga diperkenalkan tentang pentingnya pergiliran varietas dan rotasi tanaman, serta senantiasa mengutamakan penggunaan sarana produksi yang berasal dari dalam usahatani sehingga terjadi sistem usahatani nir limbah.

Evaluasi Keberhasilan Program Sosialisasi

Dalam kegiatan penyuluhan teknik pengelolaan lahan sawah berkelanjutan, dilakukan *pre-test* dan *post-test* sebagai bagian penting dari proses evaluasi. Kedua instrumen ini digunakan untuk mengetahui seberapa efektif pelatihan yang diberikan serta sejauh mana peningkatan pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh peserta. *Pre-test* dilaksanakan sebelum sosialisasi dimulai, dengan tujuan menilai pemahaman awal peserta mengenai konsep dan praktik pertanian berkelanjutan. Sementara itu, *post-test* dilakukan setelah pelatihan selesai, guna mengukur sejauh mana peningkatan terjadi (Alam et al. 2023).

Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan yang nyata di kalangan masyarakat Desa Mopute. Berdasarkan kuesioner, sebanyak 90% peserta menunjukkan pemahaman yang lebih baik mengenai teknik pengelolaan lahan sawah secara berkelanjutan setelah mengikuti pelatihan. Sebelum kegiatan dimulai, sebagian besar peserta belum familiar dengan istilah dan prinsip dasar seperti konservasi tanah, pemanfaatan pupuk organik, dan irigasi efisien. Namun, setelah mengikuti pelatihan, peserta mulai mampu menjelaskan konsep-konsep tersebut dengan lebih baik, memahami pentingnya menjaga kesuburan tanah, serta menyadari dampak buruk dari praktik pertanian yang tidak ramah lingkungan.

Secara keseluruhan, hasil *post-test* mencerminkan adanya peningkatan yang signifikan dalam pengetahuan dan keterampilan peserta. Hal ini menjadi bukti bahwa pelatihan yang diberikan berjalan dengan efektif, tidak hanya dalam mentransfer pengetahuan, tetapi juga membekali peserta dengan keterampilan praktis yang dapat langsung diterapkan di lapangan. Harapannya, peningkatan kapasitas ini akan mendorong peserta untuk mengimplementasikan teknik-teknik yang telah dipelajari demi meningkatkan hasil pertanian mereka secara berkelanjutan sekaligus menjaga kelestarian lingkungan di masa depan.

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian yang dilakukan oleh tim PKM Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo di Desa Mopute menunjukkan hasil yang positif dalam membangun kapasitas petani terhadap praktik ramah lingkungan dan efisien. Hasil evaluasi melalui *pre-test* dan *post-test* menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan yang nyata di kalangan masyarakat Desa Mopute mengenai konsep dan praktik pertanian berkelanjutan. Capaian ini membuktikan bahwa pendekatan edukatif yang

melibatkan partisipasi aktif masyarakat sangat efektif dalam menumbuhkan kesadaran dan kemampuan petani untuk mengelola sumber daya pertanian secara bijak.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan apresiasi dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Halu Oleo dan Kepala Desa Mopute atas dukungan dan izin yang telah diberikan sehingga kegiatan ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abiri, R., Rizan, N., Balasundram, S. K., Shahbazi, A. B., and Abdul-Hamid, H. 2023. Application of digital technologies for ensuring agricultural productivity. *Heliyon* 9(12): e22601. DOI: 10.1016/j.heliyon.2023.e22601
- Aisyah, M. D. N., Erdiansyah, I., Pratiwi, B. Y., Eliyatningsih, E., and Hanifiyah, F. 2025. Pengelolaan Tanaman Padi Berwawasan Lingkungan Melalui Pemanfaatan Agensia Hayati *Trichoderma* sp. di Desa Sukodgiri Kabupaten Jember. *BERNAS: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 6(2): 988–994. DOI: 10.31949/jb.v6i2.11639
- Alam, S., Ginting, S., Halim, H., Hasid, R., Namriah, N., Rustam, L. O., and Pebriansyah, R. 2023. Production of local resource-based soil improvement materials as a community empowerment model in Sindangkasih Village, South Konawe. *Community Empowerment* 8(11): 1793–1801. DOI: 10.31603/ce.10446
- Alam, S., Purwanto, B. H., Hanudin, E., and Putra, E. T. S. 2020. Soil diversity influences on oil palm productivity in ultramafic ecosystems, Southeast Sulawesi, Indonesia. *Biodiversitas* 21(11): 5521–5530. DOI: 10.13057/biodiv/d211161
- Dadi, D. 2021. Pembangunan Pertanian dan sistem Pertanian Organik : Bagaimana Proses Serta Strategi Demi Ketahanan Pangan Berkelanjutan. *Journal Education and Development* 9(3): 566–572.
- Ike, I., Ginting, S., Rembon, F. S., Pasolon, Y. B., Alam, S., and Rustam, L. O. 2025. Karakteristik Beberapa Sifat Kimia Tanah Sawah Pada Kemiringan Berbeda di Kecamatan Bungli, Bau-bau. *Jurnal Agriovet* 7(2): 319–333.
- Kamaruddin, R., and Rashid, N. 2025. Sustainable farming management: key factors and impact on paddy yields in Malaysia's granary areas. *Agriculture and Food Security* 14(1). DOI: 10.1186/s40066-025-00524-5
- Pratama, I. A., Suryantini, A., and Perwitasari, H. 2024. Sustainability of the Different Rice Cultivation Practices in Yogyakarta, Indonesia. *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture* 39(2): 321–342. DOI: 10.20961/carakatani.v39i2.85817
- Rahayu, H., and Herawati, H. 2021. Keberlanjutan Penerapan Teknologi Padi Sawah Ramah Lingkungan dalam Aspek Kapasitas Petani dan Sifat Inovasi di Sulawesi Tengah. *Jurnal Penyuluhan* 17(02): 228–236. DOI: 10.25015/17202133534
- Stellacci, A. M., Castellini, M., Diacono, M., Rossi, R., and Gattullo, C. E. 2021. Assessment of soil quality under different soil management strategies: Combined use of statistical approaches to select the most informative soil physico-chemical indicators. *Applied Sciences (Switzerland)* 11(11). DOI: 10.3390/app11115099
- Toansiba, M., Katmo, E. T. R., Krisnawati, K., and Wambrauw, Y. L. D. 2021. Pengelolaan Tanah dalam Pengetahuan Lokal dan Praktik Pertanian Berkelanjutan pada Masyarakat Arfak, Papua Barat. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia* 26(3): 370–378. DOI: 10.18343/jipi.26.3.370
- Viandari, N. Al, Wihardjaka, A., Pulunggono, H. B., and Suwardi. 2022. Sustainable Development Strategies of Rainfed Paddy Fields in Central Java, Indonesia: A Review. *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture* 37(2): 275–288. DOI: 10.20961/carakatani.v37i2.58242

-
- Yahyah, H., Kameri-Mbote, P., and Kibugi, R. 2024. Implications of pesticide use regulation on soil sustainability in Uganda. *Soil Security* 16: 100133. DOI: 10.1016/j.soisec.2024.100133
- Yamashita, R., Kidoguchi, K., Oshima, T., and Ishigaki, A. 2024. Sustainable paddy farming in rural Japan: Leveraging farmer integration and agricultural UAVs for synergistic solutions. *Journal of Cleaner Production*. 143685. DOI: 10.1016/j.jclepro.2024.143685