

Original Research Paper

Pelatihan Pemanfaatan Sistem Pesawat Udara Tanpa Awak Dalam Monitoring Tutupan Mangrove Di Desa Tanjung Luar Lombok

Agil Al Idrus¹, I Gde Mertha¹, Heru Setiawan^{1*}, Pahmi Husain²

¹Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia

²Program Studi Ilmu Lingkungan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.29303/jpmipi.v8i4.13415>

Citation: Idrus, A. A., Mertha, I. G., Setiawan, H., & Husain, P. (2025). Pelatihan Pemanfaatan Sistem Pesawat Udara Tanpa Awak Dalam Monitoring Tutupan Mangrove Di Desa Tanjung Luar Lombok. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 8(4)

Article history

Received: 7 Mei 2025

Revised: 28 November 2025

Accepted: 01 Desember 2025

*Corresponding Author: Heru Setiawan, 1Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram, Indonesia
Email:

heru.setiawan@staff.unram.ac.id

Abstrak: Ekosistem mangrove memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan lingkungan melalui fungsi ekologis, ekonomi, dan sosial, termasuk kemampuannya dalam mereduksi pencemaran dan melindungi garis pantai. Pemantauan kondisi mangrove menjadi langkah strategis untuk menjaga keberlanjutan ekosistem tersebut. Salah satu inovasi yang dapat diterapkan adalah penggunaan teknologi drone atau kendaraan udara tak berawak yang mampu memetakan area luas secara efisien dan akurat. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan kapasitas masyarakat Desa Tanjung Luar, Lombok Timur, dalam menggunakan drone untuk pemantauan kondisi ekosistem mangrove. Pelatihan dilaksanakan dalam tiga tahap, yaitu (1) briefing pra-penerbangan, (2) praktik penerbangan, dan (3) evaluasi hasil pemantauan. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa peserta mampu mengoperasikan drone secara mandiri dalam melakukan pemetaan kondisi mangrove. Berdasarkan hasil evaluasi, 75% peserta menilai kualitas materi pelatihan sangat baik, sedangkan 25% menyatakan baik. Selain itu, 81% peserta menilai pengelolaan pelatihan sangat baik dan 19% menyatakan baik. Kegiatan ini berkontribusi pada peningkatan keterampilan masyarakat dalam melakukan pemantauan berbasis teknologi serta mendukung upaya konservasi ekosistem mangrove secara berkelanjutan.

Kata Kunci: Mangrove, Drone, Pelatihan Masyarakat, Pemantauan Lingkungan, Konservasi

Pendahuluan

Indonesia merupakan negara maritim terbesar dengan luas lautan 3,9 juta km² dan memiliki panjang garis pantai 95.161 km yang merupakan negara dengan garis pantai terpanjang ke dua di dunia setelah Kanada (Arianto, 2020). Panjang garis pantai tersebut dapat menjadi ancaman serius bagi permasalahan lingkungan seperti abrasi, rob, ataupun intrusi air laut. Ancaman serius lain dari wilayah pesisir adalah bahaya tsunami sebagai resiko ikutan bencana gempa bumi. Pulau Lombok termasuk salah satu pulau rawan gempa bumi,

karena adanya patahan memanjang dari Flores hingga Pulau Lombok (Syafitri et al., 2019).

Permasalahan lingkungan dan dampak bencana tersebut dapat dikurangi dengan adanya vegetasi pantai seperti mangrove. Semakin tinggi kerapatan pohon mangrove dan lebar hutan mangrove semakin mengurangi ketinggian gelombang tsunami (Handayani et al., 2025). Ekosistem mangrove juga mampu mereduksi emisi karbon. Berbagai spesies mangrove memiliki kemampuan sequestrasi karbon yang sangat tinggi (Soimin et al., 2018).

Mangrove juga memiliki fungsi ekologi

karena mangrove merupakan komponen vegetasi penyusun ekosistem. Mangrove mampu melindungi garis pantai dan kehidupan di belakangnya, sistem perakaarannya mampu menyerap polutan sehingga melindungi flora dan fauna yang berasosiasi dengan padang lamun (Karminarsih, 2007). Mangrove juga merupakan habitat bagi fauna aquatic, area mencari makan, area pemijahan dan tempat asuhan dan pembesaran berbagai jenis hewan (Puna et al., 2024).

Ekosistem mangrove juga memiliki manfaat dalam pembelajaran khususnya pembelajaran IPA dan biologi. Ekosistem mangrove merupakan laboratorium alam karena sebagai sumber belajar keanekaragaman hayati serta pola-pola interaksi antara komponen abiotic dengan biotik maupun antar komponen biotik (Syukur et al., 2024).

Luasan hutan mangrove di Provinsi Nusa Tenggara Barat adalah sekitar 12.144,3 ha pada tahun 2018, dengan status ekosistem mangrove baik dan tingkat tutupan dan kepadatan tinggi (Lutfiani et al., 2023). Hutan mangrove di Pulau Lombok tersebar di Kabupaten Lombok Barat, Kabupaten Lombok Tengah dan Kabupaten Lombok Timur.

Ekosistem mangrove di Kabupaten Lombok Timur membentang dari Kawasan Tanjung Luar sampai dengan Jerowaru dengan luasan sekitar 1.523 ha (Lestari et al., 2023). Masyarakat di Desa Tanjung Luar merasakan manfaat keberadaan mangrove karena melindungi kawasan desa dari ancaman abrasi dan menjaga ketersediaan ikan yang melimpah, hal ini sangat membantu masyarakat desa tersebut yang sebagian besar berprofesi sebagai nelayan.

Pemantauan terhadap cakupan tutupan mangrove sangat penting dilakukan, karena fungsinya yang sangat kompleks. Pemantauan kondisi mangrove oleh masyarakat Desa Tanjung Luar umumnya dilakukan oleh pemuda desa tersebut, Pemantauan selama ini dilakukan secara manual, namun memiliki keterbatasan karena tidak mampu masuk ke dalam Kawasan hutan. Pemantauan kondisi Kawasan hutan mangrove dapat dilakukan dengan memanfaatkan teknologi. Pemantauan udara dapat memperluas cakupan serta dapat dilakukan lebih cepat. Pesawat udara tanpa awak atau drone merupakan alternatif sarana pemantauan udara. Sistem pesawat udara tanpa awak adalah wahana udara yang beroperasi tanpa

pilot namun dilengkapi sistem pengendali terbang berbasis gelombang dan GPS (ground positioning system) sehingga mampu terbang autopilot (Hartono & Darmawan, 2018).

Sistem pesawat udara tanpa awak juga dilengkapi dengan teknologi kamera beresolusi tinggi sehingga mampu merekam dan mengambil gambar dengan tingkat akurasi tinggi. Sistem pesawat udara tanpa awak dikelompokkan menjadi multicopter dan fix wing. Tipe fix wing menyerupai pesawat terbang biasa, sedangkan tipe multicopter memiliki baling-baling (sistem propulsi) yaitu single rotor dan multi rotor (Utomo, 2017). Sistem pesawat udara tanpa awak yang digunakan dalam kegiatan pelatihan di Desa Tanjung Luar adalah Dji Mavic 3 Pro.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka perlu diadakan pelatihan pemanfaatan sistem pesawat udara tanpa awak untuk memonitor kondisi tutupan mangrove di Desa Tanjung Luar. Pelatihan ini merupakan kolaborasi antara perguruan tinggi dan masyarakat. Pelatihan dilakukan dengan melibatkan masyarakat Desa Tanjung Luar, sehingga ada kecakapan dalam penggunaan pesawat udara tanpa awak atau drone untuk mengamati kondisi hutan mangrove di Desa Tanjung Luar.

Metode

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan pada 15 Mei 2025 Mitra dalam kegiatan pengabdian ini adalah masyarakat utamanya pemuda Desa Tanjung Luar Kecamatan Keruak Kabupaten Lombok Timur. Tahap-tahap pelaksanaan pelatihan meliputi:

1. Kegiatan pengarahan dan Pengenalan Teknologi

Tahap awal berupa kegiatan pengarahan yang mencakup pengenalan terhadap teknologi drone dan prinsip-prinsip dasar penggunaannya. Materi disampaikan secara tatap muka dengan metode ceramah interaktif, demonstrasi, dan diskusi. Kegiatan pengarahan ini meliputi:

- a) Pengenalan jenis dan sistem kerja pesawat udara tanpa awak (drone), termasuk bagian-bagian utama dan fungsinya.
- b) Penjelasan mengenai prosedur pra-penerbangan, seperti pengecekan kondisi drone, baterai, sistem kontrol, dan area penerbangan.

- c) Pemaparan tentang kaidah operasional penerbangan, yang menekankan pentingnya kolaborasi antara pilot sebagai operator remote control dan co-pilot sebagai pengamat visual untuk menjaga keamanan dan efisiensi penerbangan.
- d) Penjelasan cara membaca dan menganalisis hasil tangkapan visual kamera drone sebagai dasar pemantauan kondisi mangrove. Tahap Praktik Penerbangan

Setelah sesi pengarahan, kegiatan dilanjutkan dengan praktik menerbangkan *drone* secara langsung di area sekitar ekosistem mangrove. Setiap sesi praktik dilakukan secara bergantian oleh dua peserta yaitu satu sebagai pilot dan satu sebagai pengamat visual. Pilot bertugas mengoperasikan *drone* menggunakan *remote control* atau aplikasi pada perangkat *smartphone*, sementara pengamat visual memastikan keamanan penerbangan dan memberikan panduan arah. Pada tahap ini peserta juga berlatih mengambil gambar udara, melakukan perekaman video, serta memantau hasil tangkapan secara real-time melalui layar monitor.

2. Evaluasi kegiatan dan posttest

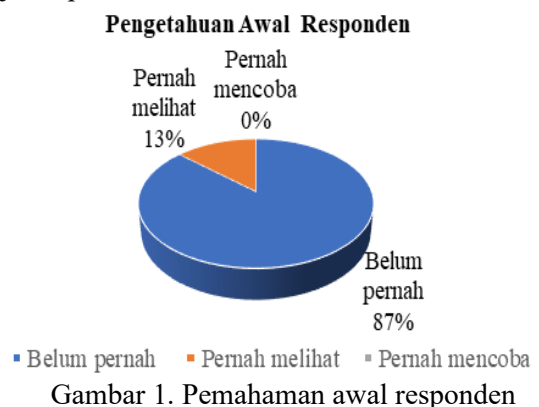
Tahap akhir kegiatan berupa evaluasi pelatihan dan posttest untuk mengukur peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta. Evaluasi dilakukan melalui sesi tanya jawab terkait dengan pemahaman materi, prosedur penerbangan, serta pengalaman selama praktik. Posttest digunakan untuk menilai sejauh mana peserta memahami aspek teknis dan keselamatan pengoperasian *drone*, serta kemampuannya dalam menginterpretasi hasil visual yang diperoleh. Selain itu, peserta diminta mengisi angket kepuasan pelatihan untuk menilai kualitas materi, metode penyajian, dan efektivitas kegiatan secara keseluruhan.

Hasil dan Pembahasan

Kegiatan pengabdian pada masyarakat dengan melibatkan masyarakat dan pemuda di Desa Tanjung Luar telah menunjukkan antusiasme yang tinggi dari mitra. Terbukti dengan banyaknya pertanyaan yang di kemukakan terkait dengan

pesawat udara tanpa awak atau drone. Peserta yang mengikuti dan terlibat dalam kegiatan pengabdian tersebut cukup banyak yang dihadiri oleh kepala desa dan tokoh masyarakat dalam pembukaan kegiatan. Tingginya partisipasi masyarakat juga ditunjukkan dengan kontribusi mitra dalam penyediaan tempat dan LCD yang digunakan dalam pemaparan materi. Dukungan juga diberikan oleh kepala desa, dan tokoh masyarakat yang turut hadir dalam pembukaan kegiatan pengabdian kepada Masyarakat.

Masyarakat memiliki rasa keingintahuan tinggi dengan pesawat udara tanpa awak dan pemanfaatannya dalam monitoring tutupan mangrove di pesisir Desa Tanjung Luar. Hasil pra tahapan pertama tentang identifikasi awal pengetahuan penggunaan pesawat udara tanpa awak disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Pemahaman awal responden

Berdasarkan identifikasi awal diperoleh gambaran hanya sebanyak 13% peserta pernah melihat penggunaan pesawat udara tanpa awak namun belum pernah mencoba, dan sebanyak 87% peserta belum pernah melihat maupun mencoba penggunaannya



Gambar 2. Kegiatan pengarahan dan materi.

Bagian dari tahapan pertama adalah pemberian materi pra-penerbangan meliputi:

1. Penentuan tempat take off dan landing yang jauh dari obyek penghalang.
2. Pengecekan kondisi baterai pada remote pengendali jarak jauh dan baterai pada drone.
3. Pengecekan sistem propulsi pada drone.
4. Pengecekan kondisi cuaca lokal dan ruang udara lokal yang memastikan bahwa tempat tersebut bukan ruang udara terlarang.
5. Penentuan ketinggian jelajah dengan mempertimbangkan obyek penghalang di sekitar area penerbangan.
6. Penentuan area terbang yaitu menentukan area jelajah dan ketinggian jelajah serta tidak melanggar area larangan terbang.
7. Penentuan durasi terbang dengan mempertimbangkan daya baterai pada drone.

Pemberian materi pra-penerbangan menjadi sangat penting karena pengoperasian sistem pesawat udara tanpa awak di Indonesia telah diatur dalam Peraturan Menteri Perhubungan No 63 Tahun 2021 tentang Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 107 Tentang Sistem Pesawat Udara Kecil Tanpa Awak (Aryani et al., 2024). Terdapat pengendalian pengoperasian sistem pesawat udara tanpa awak. Drone tidak boleh diterbangkan pada kawasan udara terlarang, kawasan udara terbatas, dan kawasan keselamatan operasi penerbangan (KOP) suatu bandar udara (Utomo, 2017).

Materi cara menerbangkan drone meliputi:

1. Cara menghidupkan mesin propulsi pada drone menggunakan remote.
2. Melakukan pengecekan sinyal koneksi antara remote dengan drone.
3. Melakukan pengecekan sinyal GPS pada remote.
4. Cara take-off dan landing baik secara otomatis ataupun manual dengan menggunakan remote.
5. Gerakan dasar dalam penerbangan drone terutama dalam melakukan visi monitoring.
6. Cara dalam perekaman atau pengambilan gambar selama penerbangan.
7. Panduan apabila dalam penerbangan terjadi kehilangan kontak dengan drone.

Pemberian materi pra-penerbangan menjadi sangat penting karena pengoperasian sistem pesawat udara tanpa awak di Indonesia telah diatur

dalam Peraturan Menteri Perhubungan No 63 Tahun 2021 tentang Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 107 Tentang Sistem Pesawat Udara Kecil Tanpa Awak (Aryani et al., 2024). Terdapat pengendalian pengoperasian sistem pesawat udara tanpa awak. Drone tidak boleh diterbangkan pada kawasan udara terlarang, kawasan udara terbatas, dan kawasan keselamatan operasi penerbangan (KOP) suatu bandar udara (Utomo, 2017).

Materi cara menerbangkan drone meliputi:

1. Cara menghidupkan mesin propulsi pada drone menggunakan remote.
2. Melakukan pengecekan sinyal koneksi antara remote dengan drone.
3. Melakukan pengecekan sinyal GPS pada remote.
4. Cara take-off dan landing baik secara otomatis ataupun manual dengan menggunakan remote.
5. Gerakan dasar dalam penerbangan drone terutama dalam melakukan visi monitoring.
6. Cara dalam perekaman atau pengambilan gambar selama penerbangan.
7. Panduan apabila dalam penerbangan terjadi kehilangan kontak dengan drone.
8. Pengecekan pasca penerbangan guna memastikan bahwa drone kembali di titik asal dalam keadaan utuh.

Kegiatan praktik menerbangkan drone diikuti oleh 16 peserta yang dibagi menjadi 8 kelompok terbang. Seorang pilot yang selanjutnya disebut sebagai Remote Pilot In Command harus selalu didampingi oleh seorang pengamat visual. Pengamatan visual diperlukan guna memitigasi apabila pesawat udara tanpa awak mengalami kehilangan signal komunikasi dengan remote dan menghindari tabrakan.

Tim pengabdian kepada Masyarakat meminta setiap kelompok terbang untuk mempraktikkan semua materi pra-penerbangan yang sudah diberikan, Setiap kelompok terbang melakukan simulasi terbang mulai dari take-off sampai menerbangkan pada ketinggian tertentu, melakukan monitoring mangrove pada area yang sudah direncanakan dan melakukan pendaratan di titik yang sama dengan titik take-off.



Gambar 3. Praktik menerbangkan drone.

Hasil foto udara yang diambil oleh peserta menunjukkan bahwa kawasan mangrove di pesisir pantai Tanjung Luar berada dalam kategori baik. Beberapa bagian telah dilakukan penggantian dengan tanaman baru, ataupun perluasan penanaman mangrove, sebagaimana tersaji pada gambar 4. Hasil tersebut menguatkan fungsi ekologi ekosistem mangrove. Ekosistem mangrove memberikan tempat perlindungan, mendukung pertumbuhan dan perkembangan biota laut, sehingga memberikan kontribusi baik pada masyarakat pesisir (Syukur et al., 2024).

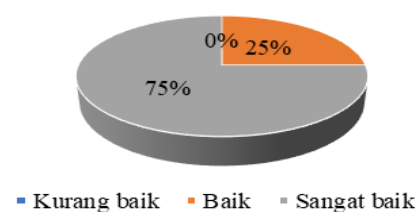


Gambar 4. Hasil monitoring kondisi mangrove

Hasil evaluasi kegiatan pelatihan menunjukkan tingkat kepuasan peserta yang sangat baik terhadap kualitas materi yang disampaikan. Berdasarkan hasil angket, sebanyak 75% peserta menilai materi pelatihan berkualitas sangat baik, sedangkan 25% peserta menilai materi tersebut berkualitas baik (Gambar 5). Penilaian ini mencakup beberapa indikator, antara lain: (1) kejelasan penyampaian materi, (2) relevansi isi pelatihan dengan kebutuhan peserta, (3) pendampingan selama praktik pengoperasian drone, serta (4) manfaat langsung dari materi terhadap kegiatan pemantauan kondisi mangrove.

Peserta pelatihan mengungkapkan bahwa penggunaan sistem pesawat udara tanpa awak (drone) memberikan kemudahan dalam melakukan monitoring kondisi ekosistem mangrove. Teknologi ini dinilai efisien karena mampu memperluas cakupan area pengamatan, mempercepat proses pemetaan, dan memberikan hasil visual yang akurat terhadap area mangrove yang rusak maupun yang masih dalam kondisi baik. Selain itu, keterampilan yang diperoleh peserta diharapkan dapat diaplikasikan secara mandiri dalam kegiatan konservasi mangrove di wilayah pesisir Desa Tanjung Luar.

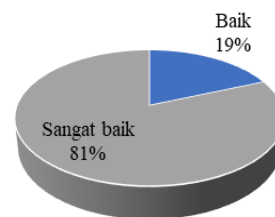
Kualitas Materi Pelatihan



Gambar 5. Hasil evaluasi kualitas materi

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Desa Tanjung Luar telah dilakukan secara baik dan terstruktur. Hasil tersebut nampak pada gambar 6. Berdasarkan angket yang diberikan menunjukkan sebanyak 19% peserta menyatakan bahwa pelaksanaan pelatihan terlaksana dengan baik, sedangkan 81% peserta menyatakan bahwa kegiatan pelatihan dilakukan dengan sangat baik.

Kualitas Pengelolaan/Pelaksanaan Pelatihan



Gambar 6. Kualitas pelaksanaan pelatihan

Secara keseluruhan, hasil evaluasi menunjukkan bahwa kegiatan pelatihan berjalan dengan efektif dan mendapat respons positif dari peserta. Peserta tidak hanya memperoleh pemahaman teknis mengenai

penggunaan drone, tetapi juga meningkatkan kesadarannya terhadap pentingnya konservasi ekosistem mangrove sebagai penyangga kehidupan di wilayah pesisir.

Kesimpulan

Ekosistem mangrove memiliki peran ekologis dan ekonomis yang sangat penting bagi masyarakat pesisir, termasuk di Desa Tanjung Luar, Lombok Timur. Keberadaannya memberikan manfaat dalam menjaga keseimbangan lingkungan, mencegah abrasi, serta mendukung sumber penghidupan masyarakat setempat. Hasil kegiatan pengabdian menunjukkan bahwa pelatihan penggunaan drone sebagai alat pemantau kondisi mangrove telah berhasil meningkatkan keterampilan dan pengetahuan masyarakat dalam melakukan pengamatan yang lebih efisien dan terarah.

Pemanfaatan teknologi drone terbukti mampu memperluas jangkauan pemantauan serta menghasilkan data visual yang akurat untuk mendukung kegiatan konservasi. Kegiatan ini menjadi langkah awal yang strategis dalam mewujudkan upaya pelestarian mangrove berbasis partisipasi masyarakat dan teknologi tepat guna

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih tim pengabdian kepada FKIP Unram kepada seluruh aparat dan pihak yang ikut serta dalam mensukseskan kegiatan pengabdian di desa Tanjung Luar serta seluruh tokoh Masyarakat yang telah mendukung kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Desa Tanjung Luar.

Referensi

- Arianto, M. F. (2020). Potensi Wilayah Pesisir Di Negara Indonesia. *Jurnal Geografi*, 10(1), 204–215.
- Aryani, P. W., Akbar, M. C., Wardani, I., Sylvia, T., & Gaol, E. L. (2024). Sosialisasi Peraturan Sistem Pesawat Udara Kecil Tanpa Awak (SPUKTA) Kepada Personel Keamanan Bandar Udara Dalam Wilayah KKOP Di Bandar Udara Internasional Silangit. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(02), 69–74.
- Dewi Handayani, Schadu, J. N. W., Lefrand Manoppo, Angmalisang, P. A., Pelle, W. E., & Sumilat, D. A. (2025). Mangrove Ecosystems As Tsunami Reducers On Small Islands In Bunaken National Park, North Sulawesi Province, Indonesia. *AQUATIC SCIENCE & MANAGEMENT*, 13(1), 1–7. <https://doi.org/10.35800/jasm.v13i1.59467>
- Hartono, D., & Darmawan, S. (2018). Pemanfaatan Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Jenis Quadcopter Untuk Percepatan Pemetaan Bidang Tanah (Studi Kasus: Desa Solokan Jeruk Kabupaten Bandung). *Reka Geomatika*, 2018(1), 30–40.
- Karminarsih, E. (2007). Pemanfaatan ekosistem mangrove bagi minimasi dampak bencana di wilayah pesisir. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*, 13(3), 182–187.
- Lestari, T. A., Al Idrus, A., Handayani, B. S., & Suyantri, E. (2023). Sosialisasi Optimalisasi Potensi Mangrove Berupa Olahan Makanan Sebagai Upaya Peningkatan Ekonomi Masyarakat Pesisir Desa Ketapang Raya Kecamatan Keruak Kabupaten Lombok Timur. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 6(4), 1330–1336.
- Lutfiani, N. H., Al Idrus, A., & Santoso, D. (2023). The Structure of Mangrove Community in The Waters of Pare Mas Jerowaru East Lombok. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(4), 500–506.
- Puna, S. H., Sahrani, P., Tirayya, N. H., Buhari, N., Damayanti, A. A., Lestariningsih, W. A., & Rahman, I. (2024). Struktur Komunitas dan Persentase Tutupan Kanopi Mangrove di Pantai Keranji, Desa Paremas, Lombok Timur. *Jurnal Ilmu Kelautan Lesser Sunda*, 4(2), 19–32.
- Soimin, M., Gaertner, A., Comas, A. T., & van Tuijl, C. (2018). Potensi Mitigasi Karbon Hutan Mangrove Di Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi*, 414–419.
- Syafitri, Y., Bahtiar, B., & Didik, L. A. (2019). Analisis Pergeseran Lempeng Bumi Yang Meningkatkan Potensi Terjadinya Gempa Bumi di Pulau Lombok. *Konstan-Jurnal Fisika Dan Pendidikan Fisika*, 4(2), 139–146.
- Syukur, A., Muhlis, & Ramdani, A. (2024). Sosialisasi Potensi Ekologi Mangrove Untuk Mendukung Pengembangan Bahan Ajar IPA Pada Siswa Tsanawiyah Nw Tanjung Luar

Lombok Timur. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 7(1), 336–342.

Utomo, B. (2017). Drone Untuk Percepatan Pemetaan Bidang Tanah. *Media Komunikasi Geografi*, 18(2), 146–155.