

PELATIHAN SOFTSKILL PENGGUNAAN UNMANNED AERIAL VEHICLE (UAV) PADA MAHASISWA PECINTA ALAM UNIVERSITAS NUSA CENDANA

Fadlan Pramatana¹, Halena Meldy Asa², Yusratul Aini³, Nixon Rammang⁴, I G.B. Adwita Arsa⁵, Gustaf Ridolof Saudila⁶, F. X. D. Ari Sasongko⁷, Ape Didex Nino⁸, Fiqul El Khoir⁹, Ahmada Yudi Surya¹⁰

^{1,2,3,4} Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Nusa Cendana

⁵ Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Nusa Cendana

⁶ Unit Pelaksana Teknis Laboratorium Lahan Kering Kepulauan, Universitas Nusa Cendana

⁷ Balai Pelatihan Lingkungan Hidup dan Kehutanan Kupang

⁸ Jurusan Kehutanan, Politeknik Pertanian Negeri Kupang

^{9,10} Asosiasi Pilot Drone Indonesia, Wilayah Pulau Timor, Regional Nusa Tenggara Timur

email: fadlan.pramatana@staf.undana.ac.id

Abstrak

Di era modern (era industri 4.0), *drone* atau pesawat udara tanpa awak (PUTA) menjadi salah satu peralatan yang dapat digunakan untuk menunjang berbagai aktifitas, diantaranya bidang fotografi, videografi, promosi, dan juga ilmu pengetahuan pada berbagai bidang keilmuan. Penggunaan teknologi *drone* memiliki berbagai macam kelebihan yang tidak dimiliki oleh peralatan lainnya, yaitu efisiensi waktu, fleksibilitas, dan mampu melakukan pemotretan kondisi lahan secara aktual dengan resolusi yang sangat tinggi. Organisasi Mahasiswa Pecinta Alam (MAPALA) merupakan salah satu wadah untuk menyalurkan minat dan bakat mahasiswa yang berfungsi sebagai sarana pengembangan pribadi, sosialisasi, dan kesadaran akan lingkungan. Kelompok pecinta alam mengisi kegiatannya dengan melakukan kegiatan di alam bebas yang bersifat sosial serta pengabdian kepada masyarakat. Oleh karena itu, dukungan keahlian penggunaan teknologi *drone* akan sangat membantu dalam pelaksanaan kegiatan-kegiatan yang akan dilakukan. Pengabdian ini bertujuan untuk memberikan pengetahuan dan keahlian pendukung dalam pemanfaatan teknologi berupa penggunaan dan pengoperasian *drone* pada MAPALA Undana. Pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat ini menggunakan metode penyampaian langsung untuk menjelaskan materi regulasi, pengertian dan jenis-jenis *drone*, bagian-bagian *drone*, prosedur persiapan penerbangan *drone*, serta menggunakan metode pembelajaran yang berpusat pada murid (*student centered learning*) dengan menggunakan media simulator penggunaan *drone*. Sasaran program mengikuti kegiatan pengabdian masyarakat ini dengan aktif dan komunikatif dikarenakan materi yang disampaikan merupakan hal yang baru bagi mereka. Penyampaian materi didukung oleh media berupa wahana *drone* secara langsung yang diperkenalkan kepada sasaran program dengan diakhiri oleh praktik penggunaan dan pengoperasian *drone* dengan tampilan nyata dari simulator.

Kata kunci: APDI Timor, *drone*, LLKK Undana, Mahasiswa Pecinta Alam

Abstract

In the modern era (industrial era 4.0), drones or unmanned aerial vehicles (UAV) can be used to support various activities, such as photography, videography, promotion, and science in various scientific fields. Using drone technology has various advantages that other equipment does not have: time efficiency, flexibility, and shooting actual land conditions with very high resolution. The Natural Lovers Organization (MAPALA) is a forum for channeling student interests and talents, which functions as a means of personal development, outreach, and awareness of the environment. Natural lovers' organization fill their activities by carrying out activities in the wild that are social and community service. Therefore, the support of experts in the use of drone technology will be beneficial in carrying out the activities to be carried out. This service aims to provide supporting knowledge and expertise in using technology by operating drones at MAPALA Undana. The implementation of this community service uses the direct delivery method to explain regulatory material, understanding and types of drones, drone parts, and drone flight preparation procedures and uses student-centered learning methods using drone simulator media. The program target is to actively and communicatively participate in this community service activity because the material presented is new to them. The media support the delivery of material in the form of direct drone rides, which are introduced to program targets ending with the practice of using and operating drones with an accurate view of the simulator.

Keywords: APDI Timor, drone, LLKK Undana, Natural Lovers' Organization

PENDAHULUAN

Teknologi pendidikan berkembang cukup pesat dengan pemanfaatan teknologi pembelajaran berbasis *online*, *mobile*, dan berkembangnya media pembelajaran yang sangat beragam (Setiawan, 2018). Perkembangan teknologi ini banyak merubah aspek kehidupan, diantaranya gaya hidup yang disertai dengan permintaan terhadap produk-produk dengan teknologi yang semakin meningkat pesat (Ngafifi, 2014). Pada lembaga pendidikan, penggunaan teknologi informasi dan komunikasi sangat massif dan berkembang dengan sangat cepat (Wardiana, 2002). Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan sistem informasi berbasis komputer yang digunakan untuk memasukkan, mengelola, memanipulasi dan menganalisa data serta memberikan uraian data geografis (Awangga, 2019). Secara umum SIG dapat diartikan sebagai suatu sistem dengan beberapa komponen didalamnya, diantaranya perangkat keras (*Hardware*), perangkat lunak (*software*), dan pengguna (*user*) dalam mengolah input berupa data berbasis geografis (Adil & Kom, 2017; Awangga, 2019; Irwansyah, 2013).

Di era modern (era industri 4.0), *drone* atau pesawat udara tanpa awak (PUTA) menjadi salah satu peralatan yang dapat digunakan untuk menunjang berbagai aktifitas, diantaranya bidang fotografi, videografi, promosi, dan juga ilmu pengetahuan pada berbagai bidang keilmuan. Penggunaan teknologi *drone* memiliki berbagai macam kelebihan yang tidak dimiliki oleh peralatan lainnya, yaitu efisiensi waktu, fleksibilitas, dan mampu melakukan pemotretan kondisi lahan secara aktual dengan resolusi yang sangat tinggi. Bidang kehutanan dan lingkungan sangat berkaitan dengan penggunaan teknologi *drone* dan sistem informasi geografis, karena pada dasarnya bidang kehutanan dan lingkungan mencakup suatu lahan dan kawasan yang menjadi objek kajiannya.

Kelompok pecinta alam lebih banyak dikenal di kalangan mahasiswa yang sering disebut dengan organisasi mahasiswa pecinta alam (MAPALA). Mardianto & Purnamaningsih (2000) menyebutkan bahwa organisasi MAPALA merupakan salah satu wadah untuk menyalurkan minat dan bakat mahasiswa sebagai sarana pengembangan pribadi, sosialisasi, dan kesadaran akan lingkungan. Kelompok pecinta alam mengisi kegiatannya dengan melakukan kegiatan di alam bebas yang bersifat sosial serta pengabdian kepada masyarakat (Mardianto & Purnamaningsih, 2000; Putra, 2019; Saputra et al., 2017). Oleh karena itu, dukungan keahlian penggunaan teknologi *drone* akan sangat membantu dalam kegiatan-kegiatan yang bersifat sosial serta pengabdian kepada masyarakat melalui kajian-kajiannya.

UPT. Laboratorium Lahan kering Kepulauan (LLKK) Universitas Nusa Cendana (Undana) merupakan salah satu laboratorium pendukung kegiatan Tri-Dharma civitas Undana melalui sistem kerjasama. UPT. LLKK bergerak dalam beberapa bidang diantaranya, bidang agroforestri dan klimatologi, bidang peternakan, bidang perikanan, bidang edukasi dan wisata, bidang spasial dan manajemen informasi, serta bidang publikasi ilmiah. UPT. LLKK sendiri memiliki bidang spasial dan manajemen informasi dalam strukturnya dengan sumber daya yang mampu mendukung untuk meningkatkan kualitas dan pengetahuan mengenai sistem informasi geografis dan penggunaan teknologi *drone*. Universitas Nusa Cendana sendiri memiliki sebuah organisasi MAPALA yang bergerak dalam bidang konservasi, SAR dan rimba gunung, serta divisi diving. Keahlian penggunaan teknologi *drone* ini akan mendukung berbagai macam kegiatan yang akan dilakukan oleh MAPALA dan membantu menyiapkan sumber daya manusia yang dapat berdaya saing dalam dunia kerja. Kegiatan-kegiatan sosial dan pengabdian kepada masyarakat akan sangat terbantu dengan dimilikinya keahlian tersebut.

Melalui kegiatan pengabdian ini, diharapkan mampu meningkatkan kualitas sumber daya manusia dalam organisasi MAPALA untuk mengembangkan kegiatan-kegiatan yang bersifat sosial dan pengabdian kepada masyarakat secara luas. Pengembangan sistem informasi menjadi sebuah kewajiban untuk berkembangnya suatu lembaga / organisasi untuk tetap eksis secara berkelanjutan.

METODE

Pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat ini menggunakan metode penyampaian langsung untuk menjelaskan materi regulasi sistem pesawat udara kecil tanpa awak (SPUKTA) / *drone*, bagian-bagian *drone*, dan prosedur persiapan penerbangan dengan menggunakan media atau wahana *drone* secara langsung. Selain itu, sasaran program juga diberi pengalaman penggunaan dan pengoperasian *drone* melalui simulator agar dapat mengembangkan Student Centered Learning.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan yang dilaksanakan berupa penyampaian materi dan praktik langsung melalui media pembelajaran berupa wahana *drone* secara langsung dan praktik penggunaan serta pengoperasian *drone* menggunakan simulator. Penggunaan media dapat menjadi sebuah proses komunikasi dan meningkatkan pengetahuan sasaran program dalam menerima materi pembelajaran (Effendy, 2014). Peserta kegiatan pengabdian masyarakat yaitu mahasiswa pecinta alam Universitas Nusa Cendana. Tahapan pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat diuraikan secara terperinci sebagai berikut:

1. Penjelasan Materi Mengenai APDI, PM 37 Tahun 2020, dan PM 63 Tahun 2021
 - a. Persiapan

Koordinasi dengan APDI Timor dan Mapala Undana mengenai materi yang akan disampaikan pada kegiatan pengabdian masyarakat.
 - b. Pelaksanaan
 1. Koordinasi dengan Mapala Undana untuk mempersiapkan tempat kegiatan pengabdian masyarakat.
 2. Menyiapkan alat dan bahan yang digunakan dalam penyampaian materi (laptop, LCD proyektor, kamera, dan seperangkat wahana *drone*).
 3. Penyampaian materi mengenai regulasi Peraturan Menteri Perhubungan No. 37 Tahun 2020 tentang Pengoperasian Pesawat Udara Tanpa Awak di Ruang Udara yang Dilayani Indonesia dan Peraturan Menteri Perhubungan No. 63 Tahun 2021 tentang Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 107 tentang Sistem Pesawat Udara Kecil Tanpa Awak. Materi yang disampaikan secara terperinci dapat dilihat pada tabel 1 dan dokumentasi kegiatan dapat dilihat pada gambar 1.

Tabel 1 Rincian kegiatan penyampaian materi mengenai APDI, PM 37 Tahun 2020, dan PM 63 Tahun 2021

No	Materi	Metode	Alokasi Waktu	Pemateri
1.	Penyampaian materi mengenai Asosiasi Pilot <i>drone</i> Indonesia Wilayah Pulau Timor	Ceramah	30 menit	APDI Timor
2.	Penyampaian materi mengenai pentingnya <i>Remote Pilot Certificate</i> dalam pengoperasian <i>drone</i>	Ceramah	30 menit	APDI Timor
3.	Penyampaian materi mengenai regulasi PM 37 Tahun 2020 dan PM 63 Tahun 2021	Ceramah	60 menit	APDI Timor

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dapat diterima dengan baik oleh sasaran program karena pengetahuan tentang wahana SPUKTA / *drone* merupakan hal yang baru dan belum pernah dipelajari sebelumnya. Pengetahuan baru yang didapat oleh sasaran program cenderung akan meningkatkan ketertarikan dan minat pada suatu program (Dalimunthe et al., 2020). Fasilitator juga membawa wahana SPUKTA / *drone* untuk memberikan gambaran langsung kenampakan dari objek yang dibawakan sebagai materi untuk meningkatkan ketertarikan dari sasaran program (Mulyati, 2019; Pramatana, 2020; Shidiq, 2016; Zuhriyah, 2020). Kemampuan penggunaan dan pengoperasian SPUKTA / *drone* menjadi keahlian yang sangat penting bagi MAPALA karena akan memudahkan dalam menampilkan kondisi lahan aktual di lapangan sebagai pendukung kegiatan organisasi tersebut (Thomasen, 2017).



Gambar 1. Kegiatan pengabdian masyarakat

Pengetahuan penggunaan dan pengoperasian *drone* perlu didukung dengan pengetahuan regulasinya agar pemanfaatan teknologi tersebut berdampak positif dan tidak membahayakan lingkungan sekitar (Firmansyah & Puspitasari, 2021; Thomasen, 2017). Perkembangan teknologi ini jika tidak didukung dengan pengetahuan mengenai regulasi yang tepat, maka akan mengakibatkan penyalahgunaan yang berdampak negatif (Ahmad, 2014; Husodo et al., 2020; Koblentz, 2020; Ly & Ly, 2021). Pentingnya pengetahuan regulasi *drone* dan dampak dari penggunaannya banyak dilaporkan oleh peneliti sebelumnya (Cho et al., 2017; Mascarello & Quagliotti, 2017; Wang et al., 2016; West et al., 2019). Dengan demikian, pengetahuan regulasi penggunaan *drone* perlu dipahami terlebih dahulu sebelum memulai melakukan pemanfaatan pada teknologi tersebut.

2. Penjelasan Materi Mengenai Pengoperasian SPUKTA / *drone*

a. Persiapan

Koordinasi dengan APDI Timor dan Mapala Undana mengenai materi yang akan disampaikan pada kegiatan pengabdian masyarakat.

b. Pelaksanaan

1. Koordinasi dengan Mapala Undana untuk mempersiapkan tempat kegiatan pengabdian masyarakat.
2. Menyiapkan alat dan bahan yang digunakan dalam penyampaian materi (laptop, LCD proyektor, kamera, dan seperangkat wahana *drone*).
3. Penyampaian materi mengenai pengoperasian SPUKTA / *drone*. Materi yang disampaikan secara terperinci dapat dilihat pada tabel 2 dan dokumentasi kegiatan dapat dilihat pada gambar 2.

Tabel 2 Rincian kegiatan penyampaian materi mengenai pengoperasian SPUKTA / *drone*

No	Materi	Metode	Alokasi Waktu	Pemateri
1.	Pengertian dan jenis-jenis <i>drone</i>	Ceramah	30 menit	APDI Timor
2.	Komponen dan bagian-bagian <i>drone</i>	Ceramah	30 menit	APDI Timor
3.	Prosedur persiapan penerbangan <i>drone</i>	Ceramah	30 menit	APDI Timor
4.	Diskusi dan tanya jawab sebagai bentuk evaluasi	Diskusi	30 menit	APDI Timor
5.	Simulasi penerbangan <i>drone</i> menggunakan DJI Simulator	<i>Student Centered Learning</i>	60 menit	APDI Timor

Materi pengenalan jenis, komponen, dan bagian-bagian *drone* menjadi pengetahuan dasar agar pengguna mampu membedakan teknologi *drone* sesuai kebutuhan dalam pemanfaatannya yang sangat beragam (Alfarisi et al., 2018; Anis & IMade, 2018; Danardono et al., 2022; Efelina et al., 2021; Rennie, 2016). Pengenalan komponen dan bagian-bagian juga diharapkan mampu memberikan pengetahuan mengenai perawatan dan penyimpanan wahana *drone* agar dapat selalu berfungsi dengan baik. Selain itu, materi mengenai prosedur persiapan penerbangan yang terdiri dari persiapan saat sebelum beraktivitas, persiapan sebelum penerbangan (before take-off), setelah terbang (after take-off), dan setelah mendarat (once landing) menjadi beberapa poin utama dalam keselamatan penerbangan *drone* (Respati & Irwansyah, 2020).



Gambar 2. Kegiatan pengabdian masyarakat dan Penyampaian materi mengenai pengertian dan jenis-jenis *drone*

Penyampaian materi pengabdian kepada masyarakat ini dievaluasi pada saat sesi diskusi. Hal ini memberikan ruang bagi sasaran program untuk mengeluarkan pendapat berupa pertanyaan, pernyataan, atau pandangan terhadap materi yang telah disampaikan. Tahapan evaluasi ini diharapkan dapat memberikan gambaran penerimaan materi oleh sasaran program dan tidak terjadi kesalahpahaman (Anas & PdI, 2014). Tahapan akhir dari program pengabdian kepada masyarakat ini berupa praktik langsung sasaran program mengoperasikan *drone* pada perangkat lunak DJI simulator (Gambar 3). Hal ini bertujuan untuk memberikan pengalaman secara langsung bagi sasaran program mengendalikan *drone* secara virtual dengan perangkat control (remote) dan tampilan yang menyerupai kondisi sebenarnya (Danardono et al., 2022).



Gambar 3. Kegiatan pengabdian masyarakat praktik penggunaan DJI Simulator bagi sasaran program

Penggunaan media pembelajaran sangat membantu dalam penyerapan materi dan pengetahuan yang disampaikan pada sasaran program (Danardono et al., 2022; Riskiono et al., 2020; Rochaeni, 2019; Saurina, 2016; Taib et al., 2020). Tahapan praktik penggunaan *drone* melalui simulator ini memungkinkan sasaran program melakukan pembelajaran yang berpusat pada siswa (Student Centered Learning). Dengan demikian, sasaran program mampu menyerap, mengingat, dan meningkatkan kemampuan berfikir kritis melalui pengalaman yang didapatkan (Antika, 2014; Diyana et al., 2019; Pertiwi et al., 2022; Sidek & Hashim, 2016; Widyanto & Vienlencia, 2022).

SIMPULAN

Mahasiswa pecinta alam Undana sebagai sasaran program mengikuti kegiatan pengabdian masyarakat ini dengan aktif dan komunikatif dikarenakan materi yang disampaikan merupakan hal yang baru bagi mereka. Penyampaian materi didukung oleh media berupa wahana *drone* secara langsung yang diperkenalkan kepada sasaran program dengan diakhiri oleh praktik penggunaan dan pengoperasian *drone* dengan tampilan nyata pada simulator. Sasaran program juga diberikan pengetahuan mengenai regulasi yang berkaitan dengan penerbangan *drone* agar dalam pemanfaatan teknologi tersebut dapat memberikan dampak yang positif.

SARAN

Mahasiswa pecinta alam Undana terus melakukan pembelajaran penggunaan dan pengoperasian *drone* menggunakan simulator dan mencoba melakukan pengoperasian *drone* sungguhan sebagai bentuk pelatihan lanjutan dengan adanya pengawasan. Selain itu, mahasiswa pecinta alam Undana perlu mencoba merealisasikan penggunaan dan pengoperasian *drone* dalam kegiatan-kegiatan yang akan dilaksanakan kedepannya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada UPT. LLKK Universitas Nusa Cendana yang telah memberikan dukungan secara finansial dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini. Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada APDI Timor yang telah memberikan dukungan berupa pembelajaran dan pengalaman yang sangat dibutuhkan bagi sasaran program.

DAFTAR PUSTAKA

- Adil, A., & Kom, S. (2017). Sistem Informasi Geografis. Penerbit Andi.
- Ahmad, M. (2014). The legality of unmanned aerial vehicles outside the combat zone: a case study of the Federally Administered Tribal Areas of Pakistan. *Defense & Security Analysis*, 30(3), 245–253.

- Alfarisi, M. S., Bintang, C. A., & Ayatillah, S. (2018). Desa Exsys (drone Security with Audio and Expert System) untuk Mengusir burung dan mengidentifikasi hama atau penyakit padi guna menjaga ketahanan pangan dan peningkatan kemandirian pangan di Indonesia. *Journal of Applied Agricultural Science and Technology*, 2(1), 35–50.
- Anas, M., & PdI, M. (2014). *Mengenal Metodologi Pembelajaran*. Muhammad Anas.
- Anis, R., & I Made, B. P. (2018). Penggunaan drone Camera Pada Pemotretan Objek Wisata Pantai di Bali dalam Fotografi Udara.
- Antika, R. R. (2014). Proses pembelajaran berbasis student centered learning (Studi deskriptif di sekolah menengah pertama Islam Baitul 'Izzah, Nganjuk). *BioKultur*, 3(1), 251–263.
- Awangga, R. M. (2019). *Pengantar Sistem Informasi Geografis: Sejarah, Definisi Dan Konsep Dasar*. Kreatif.
- Cho, K., Cho, M., & Jeon, J. (2017). Fly a drone safely: Evaluation of an embodied egocentric drone controller interface. *Interacting with Computers*, 29(3), 345–354.
- Dalimunthe, H. A., Dewi, S. S., & Faadhil, F. (2020). Pelatihan Universal Design for Learning untuk Meningkatkan Efikasi Diri Guru Sekolah Menengah Pertama Islam Terpadu dalam Mengajar. *Jurnal Diversita*, 6(1), 133–142.
- Danardono, D., Priyono, P., Wulandari, K. C., & Novianto, D. (2022). Pemanfaatan Teknologi drone untuk Pembelajaran Geografi Spasial di Tingkat Pendidikan Menengah Atas. *Abdi Geomedisains*, 80–88.
- Diyana, T. N., Supriana, E., & Kusairi, S. (2019). Pengembangan multimedia interaktif topik prinsip Archimedes untuk mengoptimalkan student centered learning. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 6(2), 171–182.
- Efelina, V., Dampang, S., Maulana, I., Adam, R. I., Purwanti, E., Rahmadewi, R., & Nugraha, B. (2021). Penggunaan drone untuk Penyemprotan Disinfektan dalam Pencegahan Covid-19 di Masa Pandemi (Studi Kasus di Desa Margasari). *SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 4(2), 368–373.
- Effendy, O. U. (2014). *Dinamika Komunikasi*, cet. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya Offset.
- Firmansyah, M. Z., & Puspitasari, P. (2021). Pemanfaatan drone sebagai Bagian dari Kontra Terorisme: Tinjauan pada Regulasi dan Prosedur Tetap Pengamanan. *Nakhoda: Jurnal Ilmu Pemerintahan*, 20(1), 43–58.
- Husodo, A. Y., Jati, G., Octavian, A., & Jatmiko, W. (2020). Switching target communication strategy for optimizing multiple pursuer drones performance in immobilizing Kamikaze multiple evader drones. *ICT Express*, 6(2), 76–82.
- Irwansyah, E. (2013). *Sistem informasi geografis: prinsip dasar dan pengembangan aplikasi*. DigiBook Yogyakarta.
- Koblentz, G. D. (2020). Emerging technologies and the future of CBRN terrorism. *The Washington Quarterly*, 43(2), 177–196.
- Ly, B., & Ly, R. (2021). Cybersecurity in unmanned aerial vehicles (UAVs). *Journal of Cyber Security Technology*, 5(2), 120–137.
- Mardianto, A., & Purnamaningsih, E. H. (2000). Penggunaan Manajemen Konflik Ditinjau Dari Status Keikutsertaan Dalam Mengikuti Kegiatan Pecinta Alam Di Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. *Jurnal Psikologi*, 27(2), 111–119.
- Mascarello, L. N., & Quagliotti, F. (2017). The civil use of small unmanned aerial systems (sUASs): operational and safety challenges. *Aircraft Engineering and Aerospace Technology*, 89(5), 703–708.
- Mulyati, M. (2019). Menciptakan pembelajaran menyenangkan dalam menumbuhkan peminatan anak usia dini terhadap pelajaran. *Alim| Journal of Islamic Education*, 1(2), 277–294.
- Ngafifi, M. (2014). Kemajuan teknologi dan pola hidup manusia dalam perspektif sosial budaya. *Jurnal Pembangunan Pendidikan: Fondasi Dan Aplikasi*, 2(1).
- Pertiwi, A. D., Nurfatimah, S. A., & Hasna, S. (2022). Menerapkan Metode Pembelajaran Berorientasi Student Centered Menuju Masa Transisi Kurikulum Merdeka. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(2), 8839–8848.
- Pramatana, F. (2020). Pengembangan Sekolah Dasar Binaan melalui Pendidikan Konservasi di SD GMT Oebobo Kota Kupang Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat Membangun Negeri*, 4(2), 170–180.
- Putra, R. P. (2019). Perilaku pro lingkungan pada pengurus organisasi mahasiswa pecinta alam. *Cognicia*, 7(3), 378–389.

- Rennie, J. (2016). drone Types: Multi-Rotor vs. Fixed-Wing vs. Single Rotor vs. Hybrid Vtol. AUAV.
- Respati, R. E., & Irwansyah, I. (2020). "Smart Flight" sebagai Bentuk Pelatihan Pilot drone oleh Pasukan drone Bogor Indonesia. *Jurnal Komunikasi*, 14(1), 1–14.
- Riskiono, S. D., Susanto, T., & Kristianto, K. (2020). Rancangan Media Pembelajaran Hewan Purbakala Menggunakan Augmented Reality. *CESS (Journal of Computer Engineering, System and Science)*, 5(2), 199–203.
- Rochaeni, E. (2019). Penggunaan Media Pembelajaran Geografi drone Melalui Metode Demonstrasi pada Materi Penginderaan Jauh (Studi di Kelas XII SMA Negeri 9 Kota Tasikmalaya). *Jurnal Metaedukasi: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 1(2).
- Saputra, H., Febriana, S. K. T., & Akbar, S. N. (2017). Pengaruh peran kepemimpinan terhadap perilaku pro-lingkungan pada anggota organisasi Mahasiswa Pecinta Alam (MAPALA) Piranha. *Jurnal Ecopsy*, 3(3).
- Saurina, N. (2016). Pengembangan media pembelajaran untuk anak usia dini menggunakan augmented reality. *Jurnal Iptek*, 20(1), 95.
- Setiawan, D. (2018). Perspektif E-Learning Dosen Program Studi Sistem Infromasi UNIPMA. *RESEARCH: Journal of Computer, Information System & Technology Management*, 1(1), 1–6.
- Shidiq, A. S. (2016). Pembelajaran sains kimia berbasis etnosains untuk meningkatkan minat dan prestasi belajar siswa. *Seminar Nasional Kimia Dan Pendidikan Kimia (SNKPK) VIII*, 227–236.
- Sidek, S., & Hashim, M. (2016). Pengajaran Berasaskan Video dalam Pembelajaran Berpusatkan Pelajar: Analisis dan Kajian Kritis: Video-Based Teaching in Student-Centered Learning: Analysis and Critical Review. *Journal of ICT in Education*, 3, 24–33.
- Taib, S. H., Ismail, M. A., & Lubis, M. A. L. A. (2020). Inovasi kesepaduan dan strategi pengajaran dan pembelajaran di Era Revolusi Industri 4.0. *Asean Comparative Education Research Journal On Islam And Civilization (ACER-J)*. EISSN2600-769X, 3(2), 38–54.
- Thomasen, K. (2017). Beyond airspace safety: A feminist perspective on drone privacy regulation.
- Wang, Y., Xia, H., Yao, Y., & Huang, Y. (2016). Flying Eyes and Hidden Controllers: A Qualitative Study of People's Privacy Perceptions of Civilian drones in The US. *Proc. Priv. Enhancing Technol.*, 2016(3), 172–190.
- Wardiana, W. (2002). Perkembangan teknologi informasi di Indonesia.
- West, J. P., Klofstad, C. A., Uscinski, J. E., & Connolly, J. M. (2019). Citizen support for domestic drone use and regulation. *American Politics Research*, 47(1), 119–151.
- Widyanto, I. P., & Vienlenta, R. (2022). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Peserta Didik menggunakan Student Centered Learning. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 7(4), 149–157.
- Zuhriyah, A. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Permainan Ular Tangga Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa dan Hasil Belajar IPS di Madrasah Ibtidaiyah. *Attadrib: Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*, 3(2), 26–32.