

Pelatihan Navigasi Berbasis Drone Mapping untuk Peningkatan Kompetensi Siswa Aliyah Pesantren Baitul Qur'an

Muhammad Ikhwan¹, Eno Suwarno², Emy Sadjati³

^{1,2,3} *Fakultas Kehutanan dan Sains, Universitas Lancang Kuning, Indonesia*

Received : 21 April 2026, Revised : 2 Juni 2026, Published : 11 Juni 2026

Corresponding Author

Nama Penulis: Muhannad Ikhwan

E-mail: mmighwan@unilak.ac.id

Abstrak

Kegiatan pengabdian ini bertujuan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan navigasi berbasis drone mapping bagi siswa Aliyah Pondok Pesantren Baitul Qur'an, Pekanbaru, yang menghadapi keterbatasan akses terhadap pelatihan teknologi pemetaan geospasial modern. Metode pelaksanaan meliputi tiga tahap: sosialisasi materi (regulasi, komponen, manfaat drone, serta konsep dasar pemetaan), praktik penerbangan drone DJI Phantom 4 Pro (persiapan, perencanaan misi menggunakan aplikasi DJI Go, pelaksanaan terbang, dan prosedur darurat), serta evaluasi pemahaman melalui kuisioner pre-test dan post-test kepada 25 peserta. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan pemahaman yang signifikan, dengan rata-rata jawaban 'tahu' meningkat dari 15% menjadi 67,35% dan jawaban 'tidak tahu' menurun dari 57,94% menjadi 13,24%. Peningkatan tertinggi terjadi pada pemahaman manfaat drone (dari 58,82% menjadi 97,06%) dan peraturan penerbangan (dari 17,65% menjadi 88,24%). Seluruh peserta berhasil menerbangkan drone dengan aman. Namun, pemahaman tentang konsep teknis seperti resolusi spasial masih rendah (hanya meningkat dari 5,88% menjadi 20,59%), mengindikasikan perlunya pelatihan lanjutan. Kegiatan ini efektif mentransfer teknologi dasar drone mapping, namun keberlanjutan program memerlukan pelatihan guru, penyediaan modul, dan integrasi ke dalam kurikulum

Kata kunci – drone mapping, navigasi, pesantren

Abstract

This community service activity aimed to improve the navigation skills and drone mapping-based knowledge of Aliyah students at the Baitul Qur'an Islamic Boarding School, Pekanbaru, who face limited access to training in modern geospatial mapping technology. The methods consisted of three stages: material socialization (regulations, components, drone benefits, and basic mapping concepts), practical flight training using DJI Phantom 4 Pro (pre-flight preparation, mission planning using the DJI Go app, flight execution, and emergency procedures), and evaluation of understanding through pre-test and post-test questionnaires administered to 25 participants. The results showed a significant increase in participant understanding, with the average 'know' answers rising from 15% to 67.35% and 'don't know' answers decreasing from 57.94% to 13.24%. The highest improvements were observed in understanding drone benefits (from 58.82% to 97.06%) and flight regulations (from 17.65% to 88.24%). All participants successfully and safely flew the drone. However, understanding of technical concepts such as spatial resolution remained low (increasing only from 5.88% to 20.59%), indicating the need for advanced training. This activity was effective in transferring basic drone mapping technology, yet program sustainability requires teacher training, provision of modules, and curriculum integration.

Keywords - drone mapping, navigation; Islamic boarding school

How To Cite : Ikhwan, M., Suwarno, E., & Sadjati, E. (2026). Pelatihan Navigasi Berbasis Drone Mapping untuk Peningkatan Kompetensi Siswa Aliyah Pesantren Baitul Qur'an . Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa, 4(4), 1166 - 1172. <https://doi.org/10.59837/jpmba.v4i4.4313>

Copyright ©2026 Muhammad Ikhwan, Eno Suwarno, Emy Sadjati

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi Pesawat Udara Tanpa Awak (PUTA) atau yang lebih dikenal dengan drone telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai sektor, termasuk kehutanan, pertanian, pemetaan, dan manajemen bencana. Drone memungkinkan pengambilan data spasial secara cepat, akurat, dan berbiaya relatif rendah dibandingkan metode survei konvensional yang memerlukan waktu lama dan tenaga besar (Gamin, 2021). Data drone dengan resolusi sangat tinggi (hingga hitungan sentimeter per piksel) mampu menghasilkan analisis tutupan lahan, inventarisasi tegakan hutan, serta pemantauan perubahan lingkungan yang jauh lebih akurat dibandingkan citra satelit resolusi sedang. Kemampuan merancang jalur terbang, mengoperasikan drone, mengolah data foto udara, serta memanfaatkannya untuk navigasi dan pemetaan merupakan kompetensi strategis di era Industri 4.0. Kompetensi ini semakin dibutuhkan di dunia kerja, baik di sektor pemerintahan, perusahaan jasa pemetaan, konsultan lingkungan, maupun lembaga penelitian (Lestari & Siswanto, 2015); (Ikhsani, Ikhwan, & Sadjati, 2025); (Umroh, Hudatwi, Wahidin, Pamungkas, & Akhriati, 2024).

Pondok Pesantren Tahfidz Baitul Qur'an yang berlokasi di Kecamatan Rumbai, Kota Pekanbaru, merupakan salah satu lembaga pendidikan Islam yang memiliki peran strategis dalam mencetak generasi penghafal Al-Qur'an (hafidz/hafidzah) yang berakhlak mulia. Pesantren ini berkomitmen pada integrasi antara iman, ilmu, dan amal, serta tidak hanya fokus pada pendalaman agama dan tahfiz, tetapi juga menyelenggarakan pendidikan formal setingkat Madrasah Aliyah (MA) untuk mempersiapkan santri menghadapi tantangan zaman. Visi ini selaras dengan semangat pengabdian kepada masyarakat, dimana pembangunan karakter yang kuat perlu diimbangi dengan penguasaan kompetensi praktis yang relevan dengan perkembangan teknologi abad 21. Sebagai bagian dari ekosistem pendidikan yang dinamis, pesantren ini menyadari pentingnya membekali santri dengan keterampilan yang tidak hanya bersifat religius tetapi juga vokasional dan teknologis.

Namun, dalam upaya membekali santri dengan keterampilan abad 21 tersebut, Pondok Pesantren Baitul Qur'an menghadapi keterbatasan akses terhadap pelatihan teknologi mutakhir, khususnya di bidang pemetaan dan geospasial. Selama ini, siswa-siswi Aliyah di pesantren ini belum pernah mendapatkan eksposur atau pelatihan serupa mengenai pemanfaatan drone untuk pemetaan dan navigasi. Keterbatasan ini tidak disebabkan oleh kurangnya minat atau potensi dari para santri, melainkan karena terbatasnya sumber daya instruktur yang kompeten, perangkat keras yang memadai, serta dukungan biaya untuk penyelenggaraan pelatihan teknologi. Akibatnya, terdapat kesenjangan yang cukup lebar antara potensi sumber daya manusia yang dimiliki pesantren dengan penguasaan alat-alat teknologi yang dapat mendukung observasi dan analisis lingkungan—sebuah bidang yang justru sangat dekat dengan nilai-nilai kepedulian alam dalam ajaran Islam.

Berdasarkan analisis situasi tersebut, permasalahan utama yang dihadapi mitra dalam kegiatan pengabdian ini adalah ketiadaan pengetahuan dan keterampilan yang memadai mengenai pembuatan peta tutupan lahan menggunakan data drone serta navigasi berbasis peta tersebut. Secara lebih spesifik, mitra tidak memiliki pemahaman tentang regulasi penerbangan drone di Indonesia, komponen-komponen penyusun drone, prosedur keselamatan penerbangan, teknik perencanaan misi pemetaan, serta cara menginterpretasi data foto udara. Padahal, kemampuan-kemampuan ini sangat dibutuhkan jika para santri kelak ingin melanjutkan pendidikan ke jenjang perguruan tinggi di bidang kehutanan, geografi, pertanian, atau perencanaan wilayah, maupun langsung memasuki dunia kerja di perusahaan jasa pemetaan atau instansi pemerintah yang mulai mengadopsi teknologi drone dalam operasional sehari-hari.

Oleh karena itu, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dirancang dengan dua target utama. Pertama, meningkatkan pengetahuan mitra melalui sosialisasi tentang pemanfaatan drone untuk perekaman video dan pemotretan udara, termasuk aspek regulasi, keselamatan terbang, serta potensi aplikasi di berbagai bidang. Kedua, meningkatkan keterampilan mitra dengan memberikan pelatihan langsung mengoperasikan dan menerbangkan drone untuk keperluan dokumentasi dan pemetaan sederhana. Dengan tercapainya kedua target tersebut, diharapkan para siswa Aliyah Pondok

Pesantren Baitul Qur'an memiliki bekal kompetensi yang relevan dengan perkembangan teknologi dan kebutuhan dunia kerja, sekaligus termotivasi untuk mengeksplorasi lebih lanjut potensi teknologi geospasial dalam menjaga dan melestarikan lingkungan sesuai dengan nilai-nilai Islam tentang khilafah fil ardh (kepemimpinan dan pemeliharaan alam)

METODE

Pengabdian dilaksanakan di Pondok Pesantren Baitul Qur'an, Kecamatan Rumbai, Kota Pekanbaru, selama periode September hingga Desember 2025. Mitra pengabdian adalah siswa kelas XII (Aliyah) yang berjumlah 25 orang. Metode pelaksanaan kegiatan terdiri dari tiga tahap utama.

- a) Tahap 1: Sosialisasi dan Penyampaian Materi. Materi yang disampaikan meliputi: berbagai bentuk pemanfaatan drone dalam bidang kehutanan, penyusunan rencana penerbangan drone, pengoperasian drone, pengantar ujian remote pilot, serta pengenalan peta tutupan hutan dan lahan (definisi, tujuan, manfaat, dan teknik pembuatannya). Pendekatan dilakukan melalui ceramah interaktif, demonstrasi teknis, dan diskusi.
- b) Tahap 2: Praktik dan Pendampingan Lapangan. Praktik penerbangan drone menggunakan perangkat DJI Phantom 4 Pro. Tahapannya meliputi: persiapan drone (perakitan, pengecekan baterai dan firmware, kalibrasi kompas/IMU), penggunaan aplikasi DJI Go untuk perencanaan misi (menentukan Area of Interest, mengatur ketinggian terbang dan overlap, serta pola terbang), dan pelaksanaan penerbangan sesuai jalur serta pendaratan aman. Peserta juga melakukan perekaman video kawasan pesantren.
- a. Tahap 3: Evaluasi. Evaluasi pemahaman mitra dilakukan dengan mengukur peningkatan pengetahuan menggunakan kuisioner berisi 10 pertanyaan (pilihan: tidak tahu, kurang tahu, tahu) yang diisi sebelum (pre-test) dan sesudah (post-test) kegiatan. Evaluasi keterampilan dilakukan dengan observasi langsung kemampuan peserta menerbangkan drone untuk pemotretan dan perekaman video.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sosialisasi dan Penyampaian Materi

Kegiatan pengabdian yang dilakukan adalah dengan memberikan materi tentang komponen-komponen pesawat udara tanpa awak (PUTA) atau drone, sistem kerja pesawat udara tanpa awak (PUTA) atau drone, peraturan dan sistem pengelolaan menerbangkan pesawat tanpa awak atau drone di Indonesia, pemantauan tutupan lahan, perencanaan tata ruang kawasan, deteksi perubahan tutupan lahan, dan pemetaan suatu wilayah atau lahan masyarakat. Selain itu, peserta diberikan pemahaman tentang penyusunan rencana penerbangan drone untuk kegiatan pemetaan, pengoperasian drone sesuai prosedur keselamatan, serta aturan penerbangan drone di Indonesia yang mengacu pada regulasi Kementerian Perhubungan Republik Indonesia dalam konteks operasional pemetaan udara (Gambar 1). Pendekatan sosialisasi dilakukan melalui kombinasi metode ceramah interaktif, demonstrasi teknis, dan praktik lapangan.



Gambar 1.

Sosialisasi dan penyampaian materi PkM

Praktek Pengoperasioan drone

Praktik mengoperasikan drone untuk para santri Pesantren Baitul Qur'an adalah belajar menerbangkan drone untuk misi pemotretan dan perekaman di kawasan pondok pesantren. Tahap awal adalah memasang komponen-komponen alat pada drone dan memastikan baterai pada drone dan alat pengendali jarak jauh (*remote control*) terisi penuh. Tim dari PkM prodi kehutanan-Unilak mendampingi para santri yang ingin mencoba mengoperasikan drone di kawasan pondok pesantren Baitul Qur'an. Berikut dokumentasi pengoperasian drone oleh santri pada Gambar 2.



Gambar 2.

Dokumentasi pendampingan dan pengoperasian drone

Analisis Peningkatan Pemahaman Peserta Terkait Teknologi Drone

Hasil rekapitulasi jawaban responden menunjukkan peningkatan pemahaman yang signifikan setelah mengikuti pelatihan. Secara rata-rata, jawaban 'tahu' meningkat dari 15% (pre-test) menjadi 67,35% (post-test), sementara jawaban 'tidak tahu' menurun drastis dari 57,94% menjadi 13,24% (Tabel 1). Peningkatan sebesar 52,35% ini mengindikasikan efektivitas metode sosialisasi interaktif dan demonstrasi teknis dalam mentransfer pengetahuan dasar drone kepada siswa madrasah aliyah. Temuan ini sejalan dengan hasil pengabdian (Ikhsani et al., 2025) yang melaporkan peningkatan pemahaman siswa SMK Kehutanan sebesar 48,6% setelah mengikuti pelatihan serupa

Tabel 1.

Rekapitulasi Jawaban Responden

No	Pertanyaan	Tidak Tahu (Pre)	Tidak Tahu (Post)	Tahu (Pre)	Tahu (Post)
1	Definisi PUTA	32,35%	2,94%	26,47%	85,29%
2	Peraturan penerbangan PUTA	52,94%	8,82%	17,65%	88,24%
3	Komponen PUTA	64,71%	8,82%	5,88%	70,59%
4	Manfaat PUTA	14,71%	2,94%	58,82%	97,06%
5	Lama terbang DJI Phantom 4	61,76%	5,88%	5,88%	88,24%
6	Jangkauan maksimal (km ²)	61,76%	2,94%	11,76%	85,29%
7	Resolusi spasial	76,47%	47,06%	5,88%	20,59%
	Rata-rata	57,94%	13,24%	15,00%	67,35%

Peningkatan tertinggi terjadi pada pemahaman *manfaat PUTA* (dari 58,82% menjadi 97,06%). Angka ini menunjukkan bahwa hampir seluruh peserta mampu menangkap relevansi teknologi drone dengan kehidupan dan prospek karier mereka setelah diberikan contoh-contoh aplikasi nyata di bidang kehutanan, pertanian, dan pemantauan lingkungan. Hal ini penting karena persepsi positif terhadap manfaat suatu teknologi merupakan faktor kunci dalam adopsi teknologi baru di kalangan pelajar (Jiang et al., 2024). Peserta menjadi lebih termotivasi karena melihat langsung bagaimana drone dapat digunakan untuk pemetaan kawasan pesantren dan dokumentasi kegiatan. Pemahaman tentang *peraturan penerbangan PUTA* juga mengalami peningkatan sangat signifikan, dari hanya 17,65% menjadi 88,24%. Sebelum pelatihan, sebagian besar peserta (52,94%) bahkan tidak mengetahui bahwa ada regulasi khusus yang mengatur penerbangan drone di Indonesia. Setelah diberikan materi tentang Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 37 Tahun 2020, peserta memahami bahwa penerbangan drone harus mematuhi zona terbang, ketinggian maksimal, dan prosedur perizinan. (Gamin, 2021) menekankan bahwa pemahaman regulasi merupakan elemen penting agar kegiatan pemetaan udara dapat dilakukan secara aman dan legal, sehingga mengurangi risiko kecelakaan dan pelanggaran hukum.



Gambar 3.

Dokumentasi Post test kegiatan PkM Pelatihan pengoperasian drone di Pondok Pesantren Baitul Qura'an

Analisis Capaian Keterampilan Praktik Penerbangan Drone

Seluruh peserta (100%) berhasil mengikuti tahapan praktik penerbangan drone DJI Phantom 4 Pro, mulai dari persiapan pra-terbang hingga pendaratan aman. Pada tahap persiapan, peserta mampu melakukan perakitan baling-baling, pengecekan fisik drone, memastikan kartu SD memiliki ruang penyimpanan cukup, serta melakukan pengisian daya baterai. Keterampilan ini merupakan fondasi dasar yang wajib dikuasai sebelum menerbangkan drone, karena kesalahan pada tahap persiapan dapat menyebabkan kegagalan misi atau bahkan kerusakan peralatan. Peserta juga diajarkan prosedur kalibrasi kompas dan IMU, yang menurut (Wijayanti et al., 2023) sangat krusial untuk mendapatkan data posisi yang akurat.

Pada tahap perencanaan misi menggunakan aplikasi DJI Go, peserta diajarkan untuk mendefinisikan Area of Interest (AOI) dengan membuat poligon batas area yang akan dipotret. Peserta juga belajar mengatur parameter misi penting seperti ketinggian terbang yang mempengaruhi Ground Sampling Distance (GSD), overlap frontlap dan sidelap minimal 70% untuk pemetaan umum, serta pola terbang "lawnmower" (boustrophedon). Kemampuan merencanakan misi ini membedakan operator drone sekadar hobi dengan operator profesional yang mampu menghasilkan data berkualitas

untuk analisis lebih lanjut (Nahdhiyatul Fikriyah & Furoida, 2021). Peserta menunjukkan antusiasme tinggi saat mempraktikkan simulasi misi di aplikasi sebelum benar-benar menerbangkan drone.

Tahap pelaksanaan penerbangan menjadi momen kunci dalam pelatihan ini. Peserta didampingi ketat oleh tim pengabdi saat menerbangkan drone, dengan fokus pada pemantauan telemetri (ketinggian, sinyal GPS, status baterai, dan jarak). Peserta juga diajarkan prosedur darurat seperti Return to Home (RTH) dan pengambilalihan manual jika terjadi anomali. Keberhasilan seluruh peserta menerbangkan drone dengan aman membuktikan bahwa dengan pendampingan intensif, siswa madrasah aliyah dapat menguasai keterampilan teknis pengoperasian drone (Andrian et al., 2024); (Umroh, Hudatwi et al., 2024). Namun demikian, tim pengabdi mencatat bahwa kemampuan ini bersifat *perishable skill*—jika tidak diulang dan diasah dalam kegiatan ekstrakurikuler atau mata pelajaran, kemampuan peserta berpotensi menurun drastis dalam waktu 3-6 bulan.

Identifikasi Materi yang Memerlukan Penguatan dan Rekomendasi Keberlanjutan

Meskipun secara umum pelatihan berhasil, terdapat satu materi yang mengalami peningkatan paling minim, yaitu pemahaman tentang *resolusi spasial* yang hanya naik dari 5,88% menjadi 20,59% (peningkatan hanya 14,71%). Bahkan setelah pelatihan, masih hampir setengah peserta (47,06%) menjawab 'tidak tahu' dan 32,35% menjawab 'kurang tahu' tentang konsep ini. Rendahnya peningkatan ini kemungkinan disebabkan karena resolusi spasial merupakan konsep abstrak yang memerlukan pemahaman dasar fotogrametri dan penginderaan jauh, yang tidak dialami secara intensif dalam pelatihan singkat yang berfokus pada navigasi dan penerbangan. Materi ini juga tidak dipraktikkan secara langsung dalam pengolahan data pasca-terbang, karena keterbatasan waktu dan perangkat lunak. (Sekarsih FN, Fitria N, Restu P, 2024) menegaskan bahwa pemahaman tentang resolusi spasial dan GSD sangat penting karena menentukan skala peta akhir dan detail objek yang dapat diidentifikasi.

Materi lain yang juga menunjukkan ruang untuk perbaikan adalah pemahaman tentang *persamaan dan perbedaan PUTA dengan citra satelit*, yang hanya meningkat dari 8,82% menjadi 32,35% (Tabel 1 tidak menampilkan secara detail tetapi disebutkan dalam laporan awal). Peserta masih kesulitan membedakan kapan menggunakan drone dan kapan menggunakan citra satelit untuk suatu keperluan pemetaan. Hal ini wajar mengingat materi perbandingan kedua teknologi ini memerlukan pemahaman tentang resolusi temporal, spasial, dan spektral yang cukup kompleks. Lestari & Siswanto (2015) dalam penelitiannya tentang kesiapan kerja siswa SMK menemukan bahwa materi yang bersifat komparatif dan analitis memerlukan pengulangan dan latihan soal yang lebih banyak dibandingkan materi faktual.

Berdasarkan identifikasi tersebut, kegiatan pengabdian lanjutan sangat direkomendasikan dengan fokus pada pengolahan data foto udara (pengolahan citra). Mitra perlu diberikan pelatihan intensif menggunakan perangkat lunak seperti Agisoft Metashape atau open-source seperti WebODM untuk melakukan mosaicking, georeferensi, orthorektifikasi, hingga analisis spasial dasar. (Jiang et al., 2024) dan (Slater, 2024) menekankan bahwa keberlanjutan program pengabdian teknologi di sekolah sangat bergantung pada tiga pilar: pelatihan guru sebagai *multiplier effect*, penyediaan modul materi yang dapat diakses kapan saja, serta ketersediaan perangkat keras dan lunak yang dapat dipakai sekolah secara mandiri. Pondok Pesantren Baitul Qur'an diharapkan dapat mengintegrasikan materi drone mapping ke dalam mata pelajaran geografi atau ekstrakurikuler sains, sehingga keterampilan yang telah diperoleh siswa tidak hilang dan dapat menjadi bekal kompetitif di dunia kerja atau jenjang pendidikan tinggi

KESIMPULAN

Kegiatan pelatihan navigasi berbasis drone mapping berhasil meningkatkan pengetahuan dan keterampilan siswa Aliyah Pesantren Baitul Qur'an secara signifikan. Rata-rata peningkatan pemahaman mencapai 52,35%, dengan indikator utama menurunnya persentase jawaban 'tidak tahu'

dari 57,94% menjadi 13,24% dan meningkatnya jawaban 'tahu' dari 15% menjadi 67,35%. Peningkatan tertinggi terjadi pada pemahaman manfaat drone (97,06%) dan regulasi penerbangan (88,24%), sementara materi paling sulit dipahami adalah resolusi spasial (hanya 20,59% peserta yang memahaminya pasca-pelatihan). Seluruh peserta berhasil mempraktikkan penerbangan drone untuk pemotretan udara, menunjukkan efektivitas pendampingan lapangan. Sebagai saran, mitra diharapkan melanjutkan dengan pelatihan intensif pengolahan data foto udara serta mengintegrasikan materi ini ke dalam kurikulum agar keterampilan siswa tetap terasah dan siap bersaing di dunia kerja.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pengabdian mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Kehutanan dan Sains Universitas Lancang Kuning yang telah mendanai kegiatan ini melalui Anggaran Pendapatan dan Belanja Fakultas (APBF) tahun 2025 sesuai Surat Perjanjian Nomor: 536/Fahutsains/PM/2025. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Pimpinan Pondok Pesantren Baitul Qur'an dan seluruh siswa Aliyah yang telah berpartisipasi aktif.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrian, A., Agustina, I., Lubis, R., Anwar, K., Aziz, P. F., & Frianto, H. T. (2024). Pelatihan Penerbangan Pesawat Drone Untuk Siswa SMK Al Farabi Medan. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(2), 259–267. <http://doi.org/10.70340/japamas.v3i2.189>
- Gamin. (2021). Kebijakan Penggunaan Drone Dan Implementasi Pada. *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan Vol*, 18(2), 125–143.
- Ikhsani, H., Ikhwan, M., & Sadjati, E. (2025). Pelatihan Pengoperasian Drone sebagai Peningkatan Kompetensi Siswa SMK Kehutanan Negeri Pekanbaru. *Abdimasku: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 8(2), 774. <http://doi.org/10.62411/ja.v8i2.2954>
- Jiang, M. Y. C., Jong, M. S. Y., Chai, C. S., Huang, B., Chen, G., Lo, C. K., & Wong, F. K. K. (2024). They believe students can fly: A scoping review on the utilization of drones in educational settings. *Computers and Education*, 220(July). <http://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105113>
- Lestari, I., & Siswanto, B. T. (2015). The Effect Of School On-The Job Experiences, Student Achievement In Productive and Social Spport on Sudent Work Readiness of Vocational High Scholl. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 5(2), 183–194. Retrieved from <https://journal.uny.ac.id/index.php/jpv/article/view/6384>
- Nahdhiyatul Fikriyah, V., & Furoida, K. (2021). Peningkatan Keterampilan Siswa Smk Kehutanan Dalam Bidang Pemetaan. *Abdi Geomedisains*, 1(2), 50–58.
- Sekarsih FN, Fitria N, Restu P, A. (2024). Pengenalan Citra Drone sebagai Data Geo-spasial untuk Sekolah Menengah Atas, 5(1), 250–258.
- Slater, T. F. (2024). Identifying Implementation Strategies for Integrating Drones into STEM and Career Technology Education CTE Programs. *Education Sciences*, 14(1). <http://doi.org/10.3390/educsci14010105>
- Umroh, Hudatwi, M., Wahidin, L. O., Pamungkas, A., & Akhriati, I. (2024). 22398-71477-1-Pb, 10(1).
- Wijayanti, R. F., Kaffa, N. S., Kusetyohadi, T., Sijabat, H., Putra, A. P., Prabawa, S. E., & Susilo, Y. (2023). Utilizing Post Processing Kinematic (Ppk) Unmanned Aerial Vehicle (Uav) To Accelerate Detailed Land Mapping. *Jurnal Geosaintek*, 9(3), 176. <http://doi.org/10.12962/j25023659.v9i3.18657>