

PELATIHAN PENERBANGAN DRONE UNTUK PEMETAAN BAGI SISWA SMK NEGERI 1 TUALANG, KABUPATEN SIAK**Hanifah Ikhsani¹, Muhammad Ikhwan², Emy Sadjati³**¹ Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

Jl. HR Soebrantas Km. 12,5, Simpang Baru, Pekanbaru 28293.

² Pusat Unggulan Iptek (PUI) Gambut dan Kebencanaan, Universitas Riau, Pekanbaru, Riau

Jl. HR Soebrantas Km. 12,5, Simpang Baru, Pekanbaru 28293.

³ Program Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan dan Sains, Universitas Lancang Kuning

Jl. Yos Sudarso Km. 8, Rumbai, Pekanbaru 28266.

*Email: hanifah.ikhsani@lecturer.unri.ac.id**Abstrak**

Perkembangan teknologi *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) dalam satu dekade terakhir telah memberikan pengaruh besar terhadap berbagai sektor, khususnya dalam pengelolaan sumber daya alam. Inovasi ini memungkinkan proses pengumpulan data, pemantauan, penilaian, dan perencanaan dilakukan dengan cepat, akurat, serta efisien. Bagi peserta didik pada lembaga pendidikan kehutanan tingkat kejuruan, penguasaan teknologi tersebut menjadi kompetensi penting untuk menghadapi tuntutan dunia kerja modern yang semakin dinamis. Namun, hasil pengamatan menunjukkan bahwa pemahaman dan keterampilan mereka masih lemah. Sebuah kegiatan pengabdian dilaksanakan di SMK Negeri 1 Tualang pada Desember 2024 hingga Mei 2025 dengan tujuan memperkuat pengetahuan teknis dan keterampilan operasional siswa. Rangkaian kegiatan mencakup penyampaian informasi, latihan perancangan jalur terbang dan pengambilan data udara, praktik lapangan, serta evaluasi sebelum dan sesudah pelatihan. Hasil menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada kemampuan peserta, dengan rata-rata skor pengetahuan naik dari 38–63% menjadi 83–97% setelah program. Selain itu, peserta berhasil merancang jalur penerbangan dan menerbangkan drone dengan aman dan efektif.

Kata kunci: penguatan kapasitas, pemetaan lingkungan, teknologi terapan, transfer pengetahuan, sekolah kejuruan

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi pemetaan digital dengan menggunakan Pesawat Udara Tanpa Awak (PUTA) atau drone telah memberikan kontribusi besar dalam kegiatan inventarisasi dan pengelolaan sumber daya hutan. Drone memungkinkan pengambilan data spasial secara cepat, akurat, dan berbiaya relatif rendah dibandingkan metode survei konvensional (Gamin, 2021). Pada konteks pendidikan kehutanan, khususnya di tingkat Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), penguasaan teknologi ini menjadi kompetensi penting untuk menyiapkan lulusan yang siap bersaing di dunia kerja dan dapat berperan aktif dalam kegiatan pemetaan serta monitoring kawasan hutan secara profesional (Andrian et al., 2024; Fikriyah and Furoida, 2021; Ikhsani et al., 2025; Lestari and Siswanto, 2015).

Akan tetapi, kondisi di lapangan menunjukkan bahwa sebagian besar siswa SMK Kehutanan masih memiliki keterbatasan dalam kemampuan teknis terkait pembuatan jalur terbang (*flight planning*) dan penerbangan drone untuk keperluan pemetaan. Pembelajaran di sekolah umumnya masih terfokus pada teori dasar atau penggunaan drone secara manual tanpa perencanaan jalur yang matang. Akibatnya, siswa belum terbiasa melakukan misi pemetaan udara yang sistematis dan menghasilkan data foto udara yang siap diolah menjadi peta tematik. Padahal, pembuatan jalur terbang merupakan tahap awal yang menentukan kualitas dan keberhasilan seluruh proses pemetaan menggunakan drone (Syauqani et al., 2017).

Kemampuan dalam merancang jalur terbang sangat penting karena menentukan liputan area, resolusi spasial, dan tumpang tindih (*overlap*) antar foto udara yang dibutuhkan untuk proses mosaicking dan orthorektifikasi. Perangkat lunak seperti DroneDeploy telah banyak digunakan dalam industri kehutanan dan pemetaan untuk mengatur rute terbang secara otomatis. Siswa yang menguasai teknik ini akan mampu mengoptimalkan efisiensi penerbangan serta memperoleh data spasial dengan kualitas tinggi untuk keperluan inventarisasi dan analisis kehutanan.

Selain itu, kemampuan menerbangkan drone sesuai jalur terbang yang telah dirancang juga menjadi keterampilan yang tidak kalah penting. Penguasaan aspek ini bukan hanya terkait keterampilan teknis mengoperasikan drone, tetapi juga pemahaman tentang prosedur keselamatan, regulasi penerbangan, dan mitigasi risiko. Indonesia melalui Kementerian Perhubungan telah mengatur regulasi penerbangan drone dalam Permenhub No. 37 Tahun 2020, yang wajib dipahami oleh setiap operator

drone. Siswa SMK Kehutanan yang terlatih akan lebih siap menjalankan misi penerbangan secara aman, legal, dan sesuai standar yang berlaku.

Dengan demikian, terlihat bahwa adanya kesenjangan antara kebutuhan kompetensi lapangan dengan keterampilan siswa saat ini. Peningkatan kemampuan dalam pembuatan jalur terbang dan penerbangan drone untuk pemetaan menjadi sangat penting untuk mendukung proses pembelajaran yang relevan dengan perkembangan teknologi kehutanan modern. Pelatihan terstruktur dan berbasis praktik lapangan perlu dilakukan secara berkelanjutan agar siswa dapat menguasai teknologi ini secara menyeluruh dan siap diterapkan dalam dunia kerja maupun kegiatan pengelolaan sumber daya alam di masa mendatang. Tujuan kegiatan ini adalah meningkatkan pengetahuan mitra melalui sosialisasi tentang pemanfaatan drone untuk pemetaan. Tujuan selanjutnya adalah meningkatkan keterampilan mitra dengan memberikan pelatihan pembuatan jalur terbang dan menerbangkan drone untuk pemetaan.

2. METODE

Pengabdian dilaksanakan di SMK Negeri 1 Tualang, Kabupaten Siak. Mitra pengabdian adalah siswa kelas XII yang berjumlah 57 orang. Tahapan kegiatan pengabdian yang dilakukan sebagai berikut:

- 1) Sosialisasi atau penyampaian materi. Materi yang disampaikan terkait berbagai macam bentuk pemanfaatan drone dalam bidang kehutanan, menyusun rencana penerbangan drone, pengoperasian drone dan aturan penerbangan drone di Indonesia.
- 2) Praktik dan pendampingan lapangan. Adapun tahapannya sebagai berikut :
 - Perencanaan terbang dengan membuat jalur terbang menggunakan aplikasi DroneDeploy.
 - Pengambilan foto udara menggunakan Drone DJI Phantom 4 Pro.
- 3) Evaluasi. Kegiatan ini dilakukan dengan mengukur peningkatan pemahaman dan pengetahuan mitra menggunakan kuisioner yang diisi oleh mitra sebelum dan sesudah mengikuti pengabdian. Evaluasi keterampilan mitra dilakukan dengan melihat kemampuan mitra apakah mampu menerbangkan drone untuk pemetaan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

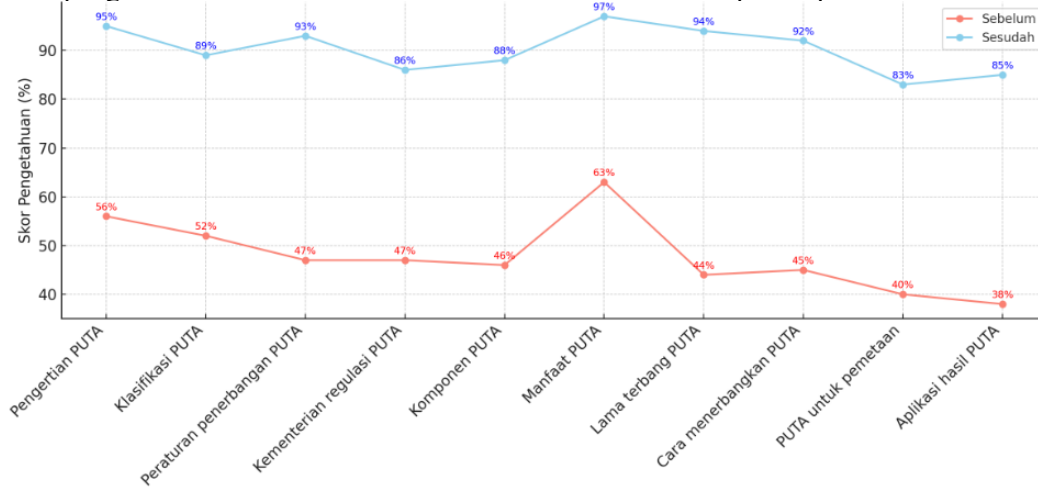
Sosialisasi yang dilaksanakan mencakup berbagai bentuk pemanfaatan drone dalam bidang kehutanan, mulai dari pemantauan tutupan lahan, deteksi perubahan hutan, inventarisasi tegakan, hingga pemetaan wilayah kerja masyarakat. Selain itu, peserta diberikan pemahaman tentang penyusunan rencana penerbangan 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. Penyampaian materi pengabdian

Pelatihan dan sosialisasi penggunaan drone di bidang kehutanan terbukti mampu meningkatkan keterampilan teknis mitra, termasuk dalam perencanaan jalur terbang dan interpretasi hasil citra. Selain itu, pemahaman terhadap regulasi penerbangan juga menjadi elemen penting agar kegiatan pemetaan dapat dilakukan secara aman dan legal (Gamin, 2021).

Skor pengetahuan mitra sebelum dan sesudah sosialisasi dilihat pada 10 aspek. Sumbu Y diberi label Skor Pengetahuan (%). Pada semua aspek terjadi peningkatan skor setelah sosialisasi, artinya penyuluhan efektif dalam menaikkan pengetahuan peserta pada topik-topik tersebut. Persentase peningkatan pengetahuan mitra sebelum dan sesudah sosialisasi ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Peningkatan pengetahuan mitra (%)

Setiap indikator menunjukkan peningkatan total skor setelah sosialisasi. Pelatihan dan demonstrasi lapangan secara signifikan meningkatkan pemahaman dan keterampilan peserta. Terdapat peningkatan yang signifikan pada seluruh aspek setelah kegiatan sosialisasi dan pelatihan penggunaan PUTA untuk pemetaan. Rata-rata skor pengetahuan peserta meningkat dari kisaran 38–63% sebelum sosialisasi menjadi 83–97% setelah sosialisasi. Peningkatan tertinggi terlihat pada aspek teknis, seperti: Aplikasi hasil PUTA meningkat dari 38% menjadi 85%, PUTA untuk pemetaan meningkat dari 40% menjadi 83%, Cara menerbangkan PUTA meningkat dari 45% menjadi 92%, Lama terbang PUTA meningkat dari 44% menjadi 94%. Sementara aspek non-teknis seperti peraturan penerbangan dan kementerian regulasi PUTA juga menunjukkan peningkatan besar, masing-masing dari 47% menjadi 89% dan dari 47% menjadi 93%. Kegiatan ini memberikan fondasi penting bagi mitra untuk melakukan pemetaan wilayah secara mandiri, efektif dan tepat guna (Gamin, 2021; Nuraini Sekarsih et al., 2024). Begitu juga keterampilan, mitra telah mampu membuat jalur terbang, menerbangkan drone dengan aman dan baik. Praktik penerbangan drone untuk pemetaan yang dilakukan antara lain sebagai berikut:

1. Persiapan drone (pemasangan komponen dan persiapan pra-terbang). Pada tahap ini, mitra memastikan platform, sensor, dan operator siap sehingga data yang diambil memenuhi kebutuhan akurasi. Hal-hal yang telah difahami oleh mitra antara lain:
 - Perakitan dan pengecekan fisik. Hal yang dilakukan pada kegiatan ini adalah memasang baling-baling/*propeller* hingga melepas pengaman kamera. Mitra juga diarahkan untuk melakukan pemeriksaan atau pengecekan terhadap kerusakan fisik atau retakan pada frame/*propeller*. Selain itu, dilakukan juga pemeriksaan terhadap mounting kamera/*gimbal* agar terpasang kencang dan *gimbal* sudah bergerak lancar, memastikan kartu SD memiliki ruang penyimpanan yang cukup.
 - Baterai dan logistik. Mitra mampu melakukan pengisian daya atau *charge* semua baterai. Mitra juga diajarkan untuk bagaimana cara untuk menyelesaikan misi dengan sisa baterai minimal dan bagaimana cara menyelesaikan misi jika baterai tiba-tiba menurun drastis. Hal ini merupakan salah satu pengetahuan penting yang harus dimiliki oleh pilot drone (Jiang et al., 2024).
 - Perangkat lunak dan firmware. Mitra melakukan update firmware drone, remote, dan aplikasi yang digunakan, yaitu *DroneDeploy*.
 - Kalibrasi dan sensor. Sebelum menerbangkan drone, tim memastikan mitra mampu melakukan kalibrasi kompas, IMU, dan jika perlu *gimbal* yaitu cek GPS/RTK-fix. Lebih lanjut, tim menginformasikan hal-hal mendasar lainnya jika menggunakan drone untuk hal-hal yang lebih spesifik. Jika menggunakan RTK/PPK, pastikan base/RTK NTRIP berfungsi.
 - Pengaturan kamera. Pada kegiatan ini, tim menginformasikan adanya penggunaan *exposure*

- manual* atau *shutter-priority* sehingga exposure tidak berubah antar frame. Gunakan ISO rendah (mis. ISO 100–200) bila cukup cahaya, tim menyarankan untuk memilih shutter speed yang mencegah motion blur. Simpan gambar di quality tertinggi.
- Izin, zona terbang dan kondisi cuaca. Mitra diinformasikan untuk melakukan pengecekan berkenaan dengan regulasi penerbangan, yaitu NOTAM, zona terlarang, izin dari Kementerian/otoritas setempat. Mitra juga memastikan cuaca sebelum menerbangkan drone, yaitu tidak terbang di angin kencang, hujan, atau visibilitas buruk. Mitra diajarkan untuk sebelum meninggalkan base, harus jalankan *pre-flight checklist* (fungsi kontrol, baterai, GPS lock, SD card, kamera, RTH, parameter misi).
2. Pembuatan jalur terbang menggunakan DroneDeploy Tahapan ini dilakukan untuk menyiapkan misi otomatis yang menghasilkan citra dengan overlappings dan *Ground Sampling Distance* (GSD) memenuhi tujuan pemetaan. Kegiatan ini berkaitan dengan:
- Mendefinisikan *Area of Interest* (AOI). Tandai batas area yang akan diambil gambar. Batas area dapat dilakukan dengan membuat poligon,
 - Atur parameter misi penting. Parameter penting tersebut antara lain: a). Altitude / GSD: tentukan altitude sehingga GSD memenuhi kebutuhan (mis. untuk peta kerja skala tertentu). Pada studi-studi pemetaan 1:1000, tinggi dan GSD dihitung sesuai kebutuhan akurasi (Wijayanti et al.,2023). b). *Overlap* (*frontlap* dan *sidelap*): DroneDeploy menyarankan minimal 70% overlap (front dan side) untuk pemetaan umum; banyak praktisi memakai 60/70 atau 75/75 tergantung kebutuhan. Tim menerangkan jika lebih tinggi maka meningkatkan akurasi dan kestabilan pemrosesan, tetapi waktu dan baterai yang dihabiskan lebih banyak. Untuk lahan homogen seperti vegetasi padat, pertimbangkan overlap $\geq 75-85\%$. c). Pola terbang: umumnya pola “*lawnmower*” (*boustrophedon*) nadir (kamera tegak *down-nadir*). Untuk jalur panjang/gang (*corridor*) pakai mode corridor.
 - Pengaturan kamera dan multi-baterai. Matikan auto-exposure OR gunakan exposure manual via aplikasi; format dan interval trigger sesuai kebutuhan GSD. Jika area memerlukan >1 baterai, gunakan fitur *multi-battery mission* atau atur *waypoint* supaya tiap baterai menutup sebagian misi yang jelas.
 - Pratinjau dan simulasi. Mitra menggunakan pratinjau misi di DroneDeploy untuk estimasi waktu penerbangan, jumlah foto, dan baterai; periksa *overlap* secara visual. Tim menilai bahwa jalur terbang yang dibuat oleh mitra sudah sesuai dan drone siap terbang (Gambar 3).



Gambar 3. Mitra telah mampu membuat jalur terbang

3. Menerbangkan drone sesuai jalur dan mendarat dengan aman. Mitra diarahkan untuk melaksanakan misi otomatis sesuai rencana, mampu memantau kondisi dan menyelesaikan pendaratan hingga pengamanan data. Pada tahapan ini, mitra telah diajarkan untuk melakukan antara lain:
- 4.

- Pengecekan akhir sebelum drone lepas landas. Mitra telah menjalankan checklist singkat, yaitu: GPS lock, baterai $\geq threshold$, *firmware*, kompas OK, area aman, observer/spotter ditempatkan. Mitra juga memastikan ada komunikasi darat dan prosedur darurat (RTH, manual takeover).
- Selama misi, mitra diarahkan untuk melakukan monitor telemetry (ketinggian, sinyal GPS, status baterai, jarak). Mitra mampu untuk menghentikan misi jika ada anomaly, seperti sinyal drop, speed angin berlebih, obstacle tak terduga. Mitra telah mampu menerbangkan drone dengan aman dan terkendali (Gambar 4).
- Setelah misi (*post-flight*), mitra juga diarahkan untuk dapat menyimpan atau menyalin file foto dari SD card, hingga melakukan analisis kualitas awal, yaitu identifikasi adanya garis kosong/blur pada hasil foto udara.



Gambar 4. Mitra menerbangkan drone

Secara keseluruhan, setelah dilakukan praktik menerbangkan drone, seluruh mitra telah memahami dan berhasil menerbangkan drone. Akan tetapi, jika kemampuan ini tidak diulangi pada mata pelajaran atau ekstrakurikuler maka kemampuan mitra akan mengalami penurunan. Oleh karena itu, sejalan dengan pendapat (Jiang et al., 2024; Slater, 2024; Umroh et al., 2024) yang menerangkan bahwa pentingnya pelatihan guru, modul materi, perangkat keras dan lunak yang tersedia atau dapat dipakai sekolah, dan dukungan institusi diperlukan agar mitra memiliki peningkatan kompetensi drone yang mendukung di dunia kerja.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah kegiatan ini dilakukan, disimpulkan bahwa terdapat peningkatan yang signifikan pada seluruh aspek setelah kegiatan sosialisasi dan pelatihan penggunaan PUTA untuk pemetaan. Rata-rata skor pengetahuan peserta meningkat dari kisaran 38–63% menjadi 83–97% setelah sosialisasi. Mitra telah mampu membuat jalur terbang dan menerbangkan drone dengan baik dan aman.

Mitra diharapkan memiliki pengetahuan dan keterampilan yang baik dalam hal pengolahan hasil foto udara, mulai dari proses mosaicking, georeferensi, orthorektifikasi, hingga analisis spasial dasar. Oleh karena itu, kegiatan pengabdian selanjutnya disarankan untuk memberikan pelatihan intensif pengolahan citra udara menggunakan perangkat lunak, sehingga mitra mampu menghasilkan produk peta yang akurat dan dapat dimanfaatkan untuk berbagai kegiatan pengelolaan sumber daya alam.

DAFTAR PUSTAKA

Andrian, Agustina, I., Lubis, R., Anwar, K., Aziz, P.F., Frianto, H.T., 2024. Pelatihan Penerbangan Pesawat Drone Untuk Siswa SMK Al Farabi Medan Drone Flight Training for SMK Al Farabi Medan Students. Desember 3, 259–267.

- Fikriyah, V.N., Furoida, K., 2021. Peningkatan Keterampilan Siswa Sekolah Menengah Kejuruan Melalui Pelatihan Software Pemetaan. *Abdi Geomedisains* 1, 50–58.
- Gamin, G., 2021. Implementasi Kebijakan Penggunaan Drone Pada Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan* 18, 125–143. <https://doi.org/10.20886/jakk.2021.18.2.125-143>
- Ikhsani, H., Ikhwan, M., Sadjati, E., Kehutanan, P., Kehutanan dan Sains, F., Lancang Kuning, U., 2025. Pelatihan Pengoperasian Drone sebagai Peningkatan Kompetensi Siswa SMK Kehutanan Negeri Pekanbaru.
- 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. *Comput Educ* 220, 105113. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105113>
- Lestari, I., Siswanto, B.T., 2015. Pengaruh Pengalaman Prakerin, Hasil Belajar Produktif dan Dukungan Sosial terhadap Kesiapan Kerja Siswa SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasi* 5.
- Nuraini Sekarsih, F., Nucifera, F., Pringgondani, R., Lisditya Permatasari, A., 2024. Pengenalan Citra Drone sebagai Data Geo-spasial untuk Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Nusantara* 5, 250–258. <https://doi.org/10.55338/jpkmn.v5i1.1457>
- Slater, T.F., 2024. Identifying Implementation Strategies for Integrating Drones into STEM and Career Technology Education CTE Programs. *Educ Sci (Basel)* 14. <https://doi.org/10.3390/educsci14010105>
- Syauqani, A., Subiyanto, S., Suprayogi, A., 2017. Pengaruh Variasi Tinggi Terbang Menggunakan Wahana Unmanned Aerial Vehicle (Uav) Quadcopter Dji Phantom 3 Pro Pada Pembuatan Peta Orthofoto (Studi Kasus Kampus Universitas Diponegoro). *Jurnal Geodesi Undip* Januari 6.
- Umroh, U., Hudatwi, M., Wahidin, L.O., Pamungkas, A., Akhriati, I., Utami, E., 2024. Pelatihan Pengoperasian Drone sebagai Peningkatan Kemampuan Kompetensi SMK Perikanan Tukak Sadai Bangka Selatan. *Jurnal Ilmiah Pangabdhi* 10, 25–32. <https://doi.org/10.21107/pangabdhi.v10i1.22398>
- Wijayanti, R.F., Kaffa, N.S., Kusetiyohadi, 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, 176. <https://doi.org/10.12962/j25023659.v9i3.18657>