Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (JPKM) Langit Biru
Politeknik Penerbangan Indonesia Curug

Vol. 07 No. 02 | September 2026 Hal. 133 - 140

Peningkatan Literasi Keselamatan Penerbangan melalui Sosialisasi Zona Operasi *Drone* di Sekitar Bandar Udara Berdasarkan Regulasi Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan (KKOP)

Febria Roza[1], KGS. M. Ismail[2], Suse Lamtiar Simbolon[3], Ika Endrawijaya[4], M. Andra Aditiyawarman[5], Tiara Nugrahayani[6], Sisxa Damayanti[7], Risqi Wahyu Jati Utama[8]

[1,2,3,4,5,6,7,8]Politeknik Penerbangan Indonesia Curug, Banten, Indonesia
E-mail: [1]febria.roza@ppicurug.ac.id, [2]kgs.ismail@ppicurug.ac.id,
[3]suse.lamtiar@ppicurug.ac.id, [4]ika.endrawijaya@ppicurug.ac.id,
[5]andra.aditiyawarman@ppicurug.ac.id, [6]tiara.nugrahayani@ppicurug.ac.id,
[7]sisxadamayanti@ppicurug.ac.id, [8]risqiwahyujatiutama@ppicurug.ac.id

Received :	**Revised :**	**Accepted :**
3 September 2026	30 September 2026	5 November 2026

Abstrak

Peningkatan pemanfaatan pesawat udara tanpa awak (*drone*) memberikan manfaat pada berbagai bidang, namun juga menimbulkan tantangan baru terhadap keselamatan penerbangan ketika operasi dilakukan di sekitar bandar udara. Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini bertujuan meningkatkan pengetahuan dan kesadaran guru serta siswa SMK Penerbangan Dirgantara mengenai pengoperasian *drone* yang aman dan bertanggung jawab berdasarkan Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan (KKOP). Kegiatan dilaksanakan secara tatap muka pada 17 Juni 2026 dengan 52 peserta. Metode kegiatan meliputi *pre-test*, penyampaian materi, diskusi dan tanya jawab, simulasi identifikasi zona aman berdasarkan posisi terhadap *runway* dan struktur *Obstacle Limitation Surfaces* (OLS), serta *post-test*. Materi mencakup pengenalan *drone*, regulasi pengoperasian, ruang udara di sekitar bandar udara, KKOP, zona aman, risiko terhadap penerbangan, batasan ketinggian dan posisi, serta prinsip operasi yang aman. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan pemahaman peserta berdasarkan perbandingan *pre-test* dan *post-test*. Evaluasi kepuasan menunjukkan penilaian positif; aspek kompetensi sumber daya manusia dan peningkatan pengetahuan mitra masing-masing memperoleh tingkat kepuasan 98,08%, sedangkan pelayanan tim memperoleh 100%. Kegiatan ini menunjukkan bahwa edukasi berbasis regulasi yang dipadukan dengan simulasi dapat menjadi pendekatan yang relevan untuk memperkuat literasi keselamatan penerbangan dan membangun *safety culture* sejak lingkungan pendidikan vokasi.

Kata Kunci: *drone*; KKOP; keselamatan penerbangan; OLS; literasi keselamatan.

Abstract

The increasing use of unmanned aircraft systems (UAS/drones) provides benefits across various sectors but also creates new aviation safety challenges when operations are conducted near airports. This community service program aimed to improve the knowledge and awareness of teachers and students at SMK Penerbangan Dirgantara regarding safe and responsible drone operations based on the Flight Operation Safety Area (KKOP). The activity was conducted face-to-face on 17 June 2026 and involved 52 participants. The method consisted of a pre-test, instructional sessions, discussion and question-and-answer activities, a simulation

for identifying safe drone operating zones based on runway position and Obstacle Limitation Surfaces (OLS), and a post-test. The materials covered drone fundamentals, operating regulations, airspace around airports, KKOP, safe operating zones, aviation safety risks, altitude and positional limitations, and safe operating principles. The results indicated improved participant understanding based on the pre-test and post-test comparison. The satisfaction evaluation was highly positive: human-resource competence and improvement in partner knowledge each received 98.08% satisfaction, while team service received 100%. These findings indicate that regulation-based education combined with simulation is a relevant approach for strengthening aviation safety literacy and fostering safety culture in vocational aviation education.

Keywords: *drone; KKOP; aviation safety; OLS; safety literacy.*

Pendahuluan

Teknologi pesawat udara tanpa awak (*drone*) berkembang pesat dan telah digunakan untuk survei, pemetaan, dokumentasi udara, inspeksi infrastruktur, serta berbagai kegiatan komersial. Perkembangan tersebut memberikan manfaat operasional, tetapi sekaligus menghadirkan tantangan baru bagi keselamatan dan pengelolaan ruang udara di sekitar bandar udara (Pascarella *et al.*, 2022). National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (2020) menempatkan integrasi UAS di sekitar bandar udara sebagai isu yang mencakup aspek keselamatan, operasional, regulasi, infrastruktur, dan keterlibatan pemangku kepentingan. ICAO juga menekankan bahwa integrasi operasi pesawat berawak dan tanpa awak di lingkungan *aerodrome* harus mempertahankan tingkat keselamatan penerbangan yang ada dan menghindari peningkatan risiko (International Civil Aviation Organization [ICAO], 2024).

Di Indonesia, pengoperasian pesawat udara tanpa awak di ruang udara yang dilayani diatur antara lain melalui Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 37 Tahun 2020. Peraturan tersebut secara khusus mengatur pengoperasian pesawat udara tanpa awak di ruang udara yang dilayani Indonesia. Selain itu, Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 63 Tahun 2021 mengatur Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 107 tentang Sistem Pesawat Udara Kecil Tanpa Awak. Petunjuk teknis persetujuan pengoperasian juga diatur melalui Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor PR 9 Tahun 2022 (Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, 2020, 2021; Direktorat Jenderal Perhubungan Udara, 2022).



Gambar 1. Ilustrasi Struktur KKOP di Sekitar *Runway* Bandar Udara

Dalam konteks bandar udara, pemahaman terhadap KKOP dan OLS menjadi penting karena posisi dan ketinggian objek di sekitar *runway* berkaitan dengan perlindungan ruang udara yang digunakan untuk operasi penerbangan (Moretti *et al.*, 2023). Pengoperasian *drone* tanpa memperhatikan batasan tersebut berpotensi menimbulkan gangguan terhadap operasi penerbangan. Kajian dan kegiatan sosialisasi sebelumnya juga menunjukkan pentingnya peningkatan pengetahuan masyarakat mengenai bahaya *drone* di area KKOP serta prosedur dan pembatasan operasi di sekitar bandar udara (Hirsan *et al.*, 2023; Kurniawan *et al.*, 2024; Yuniar *et al.*, 2024).

Mitra kegiatan ini adalah guru dan siswa SMK Penerbangan Dirgantara, yaitu lingkungan pendidikan yang memiliki keterkaitan langsung dengan bidang penerbangan. Hasil identifikasi awal menunjukkan masih terdapat keterbatasan pemahaman mengenai zona aman *drone*, struktur KKOP/OLS, batas ketinggian, dan konsekuensi operasi *drone* di sekitar bandar udara. Kesenjangan antara perkembangan teknologi, pengetahuan regulasi, dan penerapan keselamatan tersebut menjadi dasar pelaksanaan PkM. Kegiatan diarahkan bukan sekadar menyampaikan regulasi, tetapi mengubah materi regulatif menjadi pemahaman praktis melalui simulasi.

Tujuan kegiatan adalah: (1) meningkatkan pemahaman peserta mengenai regulasi pengoperasian *drone*; (2) meningkatkan kemampuan peserta mengenali zona aman operasi *drone* berdasarkan KKOP dan OLS; (3) meningkatkan kesadaran mengenai risiko *drone* terhadap keselamatan penerbangan; dan (4) mendorong terbentuknya budaya keselamatan sejak lingkungan pendidikan vokasi.

Metode

Kegiatan dilaksanakan menggunakan pendekatan edukatif-partisipatif melalui kombinasi ceramah interaktif, diskusi, simulasi/studi kasus, dan evaluasi sebelum-sesudah kegiatan. Pendekatan ini dipilih agar peserta tidak hanya memperoleh pengetahuan deklaratif mengenai aturan, tetapi juga dapat menghubungkan posisi *drone*, *runway*, dan batasan ruang udara dengan keputusan operasi yang aman.



Gambar 2. Tantangan Pengoperasian *Drone* di Sekitar Bandar Udara

1. **Lokasi, Waktu, dan Peserta**

Kegiatan dilaksanakan secara tatap muka di SMK Penerbangan Dirgantara, Tangerang, pada 17 Juni 2026. Peserta berjumlah 52 orang yang terdiri atas guru dan siswa. Kegiatan berlangsung dalam satu hari dengan total alokasi waktu 480 menit. Tim pelaksana berasal dari Program Studi D.III Teknik Bangunan dan Landasan Politeknik Penerbangan Indonesia Curug.

2. **Tahapan Kegiatan**

Tabel 1. Tahapan Kegiatan

Tahap	Kegiatan	Durasi	Tujuan
1	*Pre-test*	45 menit	Mengidentifikasi pemahaman awal peserta
2	Pemaparan materi	120 menit	Memberikan pemahaman regulasi, KKOP, OLS, dan risiko *drone*
3	Diskusi/tanya jawab	45 menit	Mengklarifikasi pemahaman dan persoalan peserta
4	Simulasi zona aman	60 menit	Menerapkan konsep posisi *drone*, *runway*, dan batas ketinggian
5	Diskusi/tanya jawab	30 menit	Memperkuat pemahaman hasil simulasi
6	*Post-test*	35 menit	Mengukur perubahan pemahaman

3. **Materi Edukasi**

Materi meliputi: pengenalan *drone* dan pemanfaatannya; regulasi pengoperasian *drone*; ruang udara di sekitar bandar udara; konsep KKOP; struktur OLS; zona aman dan tidak aman; risiko *drone* pada fase *take-off*, *approach*, dan *landing*; batasan ketinggian dan posisi; serta penerapan keselamatan dalam operasi *drone*. Pemilihan materi diselaraskan dengan kerangka regulasi nasional dan prinsip ICAO mengenai integrasi UAS secara aman di lingkungan *aerodrome* (ICAO, 2024).

4. **Instrumen Evaluasi**

Evaluasi terdiri atas evaluasi proses dan evaluasi hasil. Evaluasi proses dilakukan melalui observasi terhadap kehadiran, partisipasi, diskusi, dan keterlibatan peserta. Evaluasi hasil dilakukan melalui *pre-test* dan *post-test* untuk melihat perubahan pemahaman. Kepuasan peserta diukur menggunakan kuesioner dengan sembilan unsur penilaian yang mencakup kesesuaian sasaran, koordinasi, kompetensi tim, pelayanan, materi, metode ilmiah, jadwal, kesesuaian solusi, dan peningkatan pengetahuan/keterampilan mitra. Data kepuasan dilaporkan dalam bentuk persentase responden yang menyatakan puas.

Hasil dan Pembahasan

Kegiatan berlangsung pada 17 Juni 2026 dan dibuka oleh perwakilan pimpinan PPI Curug melalui Kepala Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat. Rangkaian kegiatan dimulai dengan *pre-test*, dilanjutkan pemaparan materi, diskusi, simulasi, diskusi lanjutan, dan *post-test*. Sebanyak 52 peserta mengikuti kegiatan dan terlibat dalam seluruh rangkaian utama.



Gambar 3. Pembukaan Kegiatan PkM

Pada sesi materi, peserta diperkenalkan pada hubungan antara pemanfaatan *drone* dan keselamatan penerbangan. Pembahasan kemudian diarahkan pada ketentuan pengoperasian *drone*, ruang udara di sekitar bandar udara, KKOP, dan OLS. Simulasi menjadi bagian penting karena peserta diajak menganalisis contoh posisi *drone* terhadap *runway* dan memahami bahwa batas ketinggian/operasi tidak dapat ditentukan hanya berdasarkan persepsi visual atau jarak secara sederhana, tetapi harus merujuk pada ketentuan ruang udara dan struktur pembatas yang berlaku. Pendekatan ini sejalan dengan kebutuhan pengelolaan UAS di sekitar bandar udara yang menuntut prosedur, pembatasan, dan koordinasi antarpemangku kepentingan (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2020).

1. **Perubahan Pemahaman Peserta**

Perbandingan *pre-test* dan *post-test* menunjukkan adanya peningkatan pemahaman peserta mengenai konsep KKOP, batasan pengoperasian *drone* di sekitar bandar udara, dan pentingnya kepatuhan terhadap ketentuan keselamatan penerbangan. Karena laporan kegiatan tidak memuat nilai mentah atau rerata skor *pre-test* dan *post-test* dalam bentuk numerik, hasil pada artikel ini dilaporkan secara deskriptif dan tidak memasukkan angka peningkatan yang tidak tersedia. Temuan ini tetap menunjukkan tercapainya tujuan edukatif kegiatan, khususnya pada aspek pemahaman regulasi dan penerapannya melalui studi kasus.



Gambar 4. Praktik Pemahaman oleh Peserta

2. Hasil Evaluasi Kepuasan

Tabel 2. Hasil Evaluasi Kepuasan

Unsur penilaian	Tingkat Kepuasan (%)
Kesesuaian sasaran dengan kebutuhan mitra	96,15
Koordinasi perencanaan kegiatan	94,23
Kompetensi SDM sesuai tema	98,08
Pelayanan tim sesuai kebutuhan, sopan, ramah, kooperatif	100,00
Kesesuaian materi dengan tema	96,15
Pelaksanaan sesuai kaidah metode ilmiah	92,31
Kesesuaian jadwal dengan perencanaan	96,15
Kesesuaian hasil dengan solusi yang diharapkan	96,15
Peningkatan pengetahuan/keterampilan mitra	98,08

Evaluasi menunjukkan tingkat kepuasan yang tinggi pada seluruh unsur, dengan rentang 92,31%–100%. Nilai tertinggi terdapat pada aspek pelayanan tim (100%), sedangkan nilai terendah tetap berada pada kategori tinggi, yaitu kesesuaian pelaksanaan dengan kaidah metode ilmiah (92,31%). Aspek kompetensi SDM dan peningkatan pengetahuan/keterampilan mitra masing-masing memperoleh 98,08%. Hasil tersebut memperkuat indikasi bahwa metode edukasi yang menggabungkan pemaparan, diskusi, dan simulasi dapat diterima dengan baik oleh peserta.

Temuan kegiatan ini konsisten dengan kegiatan pengabdian sejenis (Rengganis *et al.*, 2025; Selfia *et al.*, 2022; Widagdo *et al.*, 2023). Aryani *et al.* (2024) melaporkan bahwa sosialisasi regulasi sistem pesawat udara kecil tanpa awak kepada personel keamanan bandar udara di wilayah KKOP mencakup klasifikasi *drone*, pembatasan operasi, prosedur perizinan, tindakan darurat, dan teknologi deteksi. Hirsan *et al.* (2023) juga menunjukkan bahwa sosialisasi dan simulasi mengenai bahaya penggunaan *drone* di area KKOP dapat meningkatkan pemahaman peserta. Sementara itu, Yuniar *et al.* (2024) menekankan pentingnya sosialisasi mengenai operasi *drone*, jarak aman, dan perizinan kepada masyarakat sekitar bandar udara. Dengan demikian, kegiatan pada mitra pendidikan vokasi memiliki relevansi tidak hanya sebagai transfer pengetahuan, tetapi juga sebagai strategi pembentukan *safety awareness* sejak dini.

3. Implikasi terhadap *Safety Culture*

Penguatan literasi *drone* di lingkungan pendidikan penerbangan memiliki nilai strategis karena peserta merupakan calon tenaga kerja yang akan memasuki ekosistem penerbangan. Pemahaman yang benar mengenai batasan ruang udara dapat membantu mengurangi persepsi bahwa *drone* aman selama tidak terlihat mengganggu pesawat. Dalam sistem keselamatan, pengendalian risiko perlu dilakukan sebelum terjadi kejadian, melalui kepatuhan terhadap prosedur, identifikasi *hazard*, dan komunikasi antarpemangku kepentingan. Stolzer & Goglia (2015) menempatkan pendekatan sistematis terhadap keselamatan sebagai elemen penting dalam pengelolaan keselamatan penerbangan.

Dari perspektif integrasi UAS, ICAO menekankan bahwa operasi UAS di *aerodrome* perlu mempertimbangkan dampak terhadap operasi yang ada, kepatuhan terhadap regulasi dan prosedur, serta pemeliharaan tingkat keselamatan penerbangan. Oleh karena itu, keberlanjutan program sebaiknya diarahkan pada pembelajaran yang lebih aplikatif, seperti latihan membaca peta/permukaan KKOP, studi kasus berbasis lokasi bandar udara, prosedur permohonan persetujuan operasi, dan pengenalan teknologi deteksi *drone* (ICAO, 2024).

Kesimpulan

Kegiatan PkM berupa sosialisasi zona operasi *drone* di sekitar bandar udara berdasarkan regulasi KKOP telah terlaksana dengan baik pada 17 Juni 2026 di SMK Penerbangan Dirgantara, Tangerang, dengan 52 peserta. Metode edukasi yang terdiri atas *pre-test*, pemaparan materi, diskusi, simulasi, dan *post-test* berhasil meningkatkan pemahaman peserta mengenai regulasi *drone*, KKOP, OLS, zona aman, serta risiko operasi *drone* terhadap keselamatan penerbangan. Evaluasi kepuasan menunjukkan hasil sangat positif, dengan tingkat kepuasan 92,31%–100%; kompetensi tim dan peningkatan pengetahuan/keterampilan mitra masing-masing mencapai 98,08%, sementara aspek pelayanan mencapai 100%. Kegiatan ini dapat menjadi model edukasi keselamatan penerbangan berbasis regulasi untuk lingkungan pendidikan vokasi. Program lanjutan disarankan mencakup praktik pengoperasian *drone* yang terkontrol, studi kasus berbasis peta KKOP, dan penguatan koordinasi dengan otoritas/penyelenggara bandar udara.

Daftar Pustaka

Aryani, R., Kusumawati, D., & Sari, N. (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 (JPKM) Langit Biru, 5*(2). https://doi.org/10.54147/jpkm.v5i02.1058

Direktorat Jenderal Perhubungan Udara. (2022). *Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor PR 9 Tahun 2022 tentang Petunjuk Teknis Persetujuan Pengoperasian Pesawat Udara Tanpa Awak di Ruang Udara yang Dilayani Indonesia dengan Sistem Berbasis Teknologi Informasi*. Direktorat Jenderal Perhubungan Udara.

Hirsan, F. P., Kurniawan, A., Ridha, R., & Yuniarman, A. (2023). Bahaya penggunaan *drone* pada area KKOP di sekitar bandara. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri), 7*(3), 2663–2675. https://doi.org/10.31764/jmm.v7i3.14968

International Civil Aviation Organization. (2024). *ICAO UTM framework* (Edition 4). International Civil Aviation Organization.

Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. (2020). *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 37 Tahun 2020 tentang Pengoperasian Pesawat Udara Tanpa Awak di Ruang Udara yang Dilayani Indonesia*. Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.

Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. (2021). *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 63 Tahun 2021 tentang Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 107 tentang Sistem Pesawat Udara Kecil Tanpa Awak*. Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.

Kurniawan, A., Asih, P., Simbolon, S. L., Endrawijaya, I., Agustini, W. D., Utama, R. W. J., & Astuti, T. P. (2024). Edukasi peningkatan kewaspadaan Kawasan Keamanan Operasi Penerbangan (KKOP) di Desa Kemuning Kecamatan Legok Kabupaten Tangerang. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (JPKM) Langit Biru, 5*(2), 102–111. https://doi.org/10.54147/jpkm.v5i02.1251

Moretti, L., Dinu, R., & Di Mascio, P. (2023). Collision risk assessment between aircraft and obstacles in the areas surrounding airports. *Heliyon, 9*(7), e18378. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e18378

National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2020). *Airports and unmanned aircraft systems, Volume 1: Managing and engaging stakeholders on UAS in the vicinity of airports*. The National Academies Press. https://doi.org/10.17226/25599

Pascarella, D., Gigante, G., Vozella, A., Bieber, P., Dubot, T., Martinavarro, E., . . . Li Calzi, G. (2022). A methodological framework for the risk assessment of drone intrusions in airports. *Aerospace, 9*(12), 747. https://doi.org/10.3390/aerospace9120747

Rengganis, E., Agustian, H., & Funny, R. A. (2025). Pengenalan dunia dirgantara melalui edukasi regulasi penggunaan *drone* untuk videografi di SMA Muhammadiyah I Karanganyar. *Jurnal Anugerah, 7*(1), 87–98. https://doi.org/10.31629/anugerah.v7i1.7186

Selfia, Y., Majid, A., Ghassani, D. B., & Hidayati, N. (2022). Sosialisasi praktik penggunaan pesawat tanpa awak (*drone*) di lingkungan Pondok Modern Selamat Kendal. *Selaparang: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan, 6*(2), 572–575. https://doi.org/10.31764/jpmb.v6i2.8191

Stolzer, A. J., & Goglia, J. J. (2015). *Safety management systems in aviation* (2nd ed.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315607504

Widagdo, R. A., Noorwahyu, A., Widodo, D. W., Kurniawanto, H., & Aviantara, G. (2023). Sosialisasi *training area* untuk pesawat latih di lingkungan Politeknik Penerbangan Indonesia Curug. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (JPKM) Langit Biru, 4*(2), 68–73. https://doi.org/10.54147/jpkm.v4i02

Yuniar, D. C., Febiyanti, H., Oka, I. G. A. A. M., Putra, B. W., & Munir, M. S. (2024). Socialization of unmanned aircraft operation on flight safety in Palembang airspace. *JMKSP (Jurnal Manajemen, Kepemimpinan, dan Supervisi Pendidikan), 9*(1), 113–122. https://doi.org/10.31851/jmksp.v9i1.13669