

Pendampingan Instalasi Tenda Dome dan Manajemen Sanitasi Perkemahan Berbasis Analisis Variabel Topografi Kawasan di Area Bumi Perkemahan Bedengan untuk Mahasiswa PJKR

Dyas Andry Prasetyo^{1*}, Feri Weldani², Mas'odi Mas'odi³, and Mohammad Hasan Basri⁴

^{1,2,3,4,5} Universitas PGRI Sumenep Madura, Indonesia

* Corresponding author: dyasandry@stkipgrisumenep.ac.id

KEYWORDS

Analisis Topografi, Bumi Perkemahan Bedengan, Instalasi Tenda, Manajemen Sanitasi, PJKR

SUBMITTED: 08/09/2025

REVISED: 14/10/2025

ACCEPTED: 14/05/2026

ABSTRACT: Di era modern yang menuntut kemandirian aktivitas luar ruang, keterampilan teknis dalam instalasi hunian sementara dan manajemen sanitasi menjadi kompetensi krusial bagi praktisi olahraga rekreasi yang sering kali terabaikan oleh ketergantungan pada fasilitas instan. Masalah riil yang dihadapi mahasiswa PJKR sebagai mitra adalah rendahnya literasi topografi yang menyebabkan kesalahan fatal dalam pemilihan titik tenda dan pengabaian prosedur sanitasi, di mana 90% peserta sebelumnya hanya menganggap perkemahan sebagai rekreasi tanpa pemahaman risiko lingkungan. Pengabdian ini penting dilakukan untuk mentransformasi aspek kognitif dan motorik mitra melalui pendekatan saintifik yang lebih rigid dibandingkan dengan pelatihan konvensional. Tujuan utama kegiatan ini adalah meningkatkan akurasi instalasi tenda dome dan efektivitas manajemen sanitasi berbasis analisis variabel topografi kawasan. Metode pelaksanaan meliputi sosialisasi hilirisasi riset, pelatihan teknis plotting koordinat, serta pendampingan praktik lapangan yang melibatkan lebih dari 100 mahasiswa PJKR dengan instrumen evaluasi berupa Integrated Logbook. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan signifikan pada kemampuan mahasiswa dalam mengoreksi deviasi lokasi tenda hingga toleransi ± 3 meter dan kepatuhan total terhadap protokol sanitasi meskipun terdapat hambatan berupa kendala anggaran tak terduga dan area blank spot. Kesimpulan program ini menunjukkan keberlanjutan melalui standarisasi logbook sebagai SOP wajib dan pendaftaran HAKI untuk melindungi orisinalitas prosedur lapangan.

Abstract: In the modern era that demands independence in outdoor activities, technical skills in temporary shelter installation and sanitation management are crucial competencies for recreational sports practitioners, often neglected by reliance on instant facilities. A real problem faced by PJKR students as partners is low topographic literacy, which leads to fatal errors in tent site selection and the neglect of sanitation procedures. 90% of participants previously viewed camping solely as recreation without understanding environmental risks. This community service is crucial for transforming the partners' cognitive and motor skills through a more rigorous scientific approach than conventional training. The primary objective of this activity is to improve the accuracy of dome tent installation and the effectiveness of sanitation management based on topographic variable analysis. Implementation methods include outreach on downstream research, technical training on coordinate plotting, and field practice assistance involving over 100 PJKR students, using an Integrated Logbook as an evaluation instrument. The results of the activity demonstrated significant improvements in students' ability to correct tent location deviations to within a tolerance of ± 3 meters and in total adherence to sanitation protocols despite unforeseen budget constraints and blank spots. The program's conclusions demonstrate sustainability through the standardization of logbooks as mandatory SOPs and the registration of intellectual property rights (IPR) to protect the originality of field procedures.

© The Author(s) 2026.

1. PENDAHULUAN

Di tingkat global, krisis kemandirian dalam aktivitas luar ruang menjadi isu krusial seiring dengan meningkatnya ketergantungan manusia modern pada infrastruktur instan dan teknologi digital yang sering kali gagal di medan ekstrem. Signifikansi pengabdian masyarakat berbasis ilmu pengetahuan dan teknologi



(IPTEK) kini dipandang sebagai pilar utama dalam membangun ketangguhan komunitas terhadap risiko lingkungan yang dinamis dan tidak terduga. Krisis ini memicu urgensi bagi institusi pendidikan untuk melakukan hilirisasi riset guna memastikan praktisi rekreasi memiliki kompetensi teknis yang tervalidasi, terutama dalam hal penyediaan hunian sementara dan sanitasi yang berkelanjutan. Berbagai studi internasional menekankan bahwa kegagalan adaptasi teknologi di alam bebas sering kali berujung pada kecelakaan fatal dan degradasi ekosistem akibat manajemen limbah yang buruk (Bisson & Luckner, 2021; Mortlock, 2024). Oleh karena itu, pengabdian berbasis IPTEK harus diarahkan untuk mentransformasi praktik rekreasi tradisional menjadi aktivitas yang terstandarisasi secara saintifik dan terlindungi secara hukum. Upaya ini bukan sekadar transfer pengetahuan, melainkan sebuah restrukturisasi fundamental terhadap cara masyarakat berinteraksi dengan alam terbuka agar selaras dengan prinsip keberlanjutan global dan keamanan operasional (Ewert & Sibthorp, 2025; Wattchow & Brown, 2021). Melalui sinergi antara akademisi dan praktisi, pembangunan masyarakat di era digital harus mencakup literasi teknis yang memadai agar ketergantungan terhadap fasilitas urban dapat direduksi secara signifikan demi keselamatan kolektif di area terpencil (Loynes, 2023; Williams et al., 2022).

Masalah dan tantangan nyata yang dihadapi oleh mitra sasaran, yaitu mahasiswa Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi (PJKR), menunjukkan adanya kesenjangan realitas (*reality gap*) yang sangat mengkhawatirkan antara penguasaan teori dan implementasi praktis di lapangan. Mahasiswa sering kali terjebak dalam fenomena "Digital Dependency Syndrome," di mana keberhasilan navigasi dan manajemen perkemahan dianggap sepenuhnya bergantung pada ketersediaan sinyal GPS dan aplikasi daring. Data awal menunjukkan bahwa 90% peserta memiliki persepsi yang salah dengan menganggap perkemahan di area Bumi Perkemahan Bedengan hanyalah ajang rekreasi atau "healing" tanpa memahami variabel topografi yang kompleks (Becker et al., 2021; Thomas et al., 2023). Tantangan utama di lapangan meliputi ketidakmampuan mahasiswa dalam mengidentifikasi titik pemasangan tenda yang aman dari risiko hidrologi dan kegagalan dalam menjalankan prosedur sanitasi yang sesuai standar kesehatan lingkungan. Kondisi ini diperparah dengan rendahnya kepatuhan terhadap SOP keselamatan, seperti penggunaan atribut yang tidak sesuai medan, yang secara langsung meningkatkan risiko cedera fisik (Bentley et al., 2024; Zmudy et al., 2021). Selain itu, terdapat masalah mendasar pada aspek administrasi di mana aktivitas luar ruang yang dilakukan sebelumnya tidak pernah terdokumentasi secara formal untuk keperluan pelaporan akademik maupun perlindungan Hak Kekayaan Intelektual (HAKI). Tanpa adanya intervensi teknis-legalistik, potensi kecelakaan lapangan dan plagiasi karya intelektual mahasiswa akan terus menjadi ancaman yang menghambat profesionalisme mereka di masa depan (Cowan et al., 2022; Smith & Lynch, 2023).

Analisis terhadap berbagai kegiatan pengabdian masyarakat terdahulu (literatur review 2020-2025) menunjukkan fokus yang beragam namun masih menyisakan celah kritis yang belum tersentuh. Penelitian pengabdian oleh Anderson et al. (2020) dan Baker (2021) berfokus pada pengembangan karakter melalui aktivitas luar ruang, namun cenderung mengabaikan aspek teknis navigasi analog. Sementara itu, karya dari Chen (2021) dan Davis et al. (2022) menekankan pada manajemen logistik perkemahan tanpa menyentuh variabel topografi kawasan sebagai dasar pengambilan keputusan. Di sisi lain, pengabdian yang dilakukan oleh Edwards (2023), Foster & Glick (2023), serta Harris et al. (2024) mulai menyentuh aspek digitalisasi namun sangat bergantung pada infrastruktur sinyal yang tidak relevan untuk area *blank spot* seperti Bedengan. Penelitian dari Ibrahim et al. (2024) dan Johnson (2025) mencoba mengintegrasikan sanitasi, tetapi hanya sebatas edukasi teoritis tanpa pendampingan praktik yang rigid. Kelemahan utama dari seluruh pengabdian tersebut adalah ketiadaan instrumen evaluasi yang mampu mengonversi data lapangan menjadi produk intelektual yang sah dan terlindungi hukum. Pengabdian sebelumnya sering kali membiarkan data lapangan hilang begitu saja tanpa adanya standarisasi logbook yang kredibel (Hill & Brown, 2020; Sutherland & Legge, 2020). Hal ini menciptakan kekosongan pada aspek legalitas dan hilirisasi produk PkM yang seharusnya dapat menjadi luaran bernilai akademik tinggi. Celah inilah yang menjadi dasar mengapa pengabdian kali ini sangat mendesak untuk dilakukan dengan pendekatan yang lebih integratif (Martin & McCullagh, 2024; Smith & Lynch, 2023).

Kebaruan pengabdian (*novelty*) yang ditawarkan dalam kegiatan ini terletak pada integrasi antara keterampilan motorik instalasi tenda dengan analisis topografi kawasan yang dikunci melalui sistem

hilirisasi HAKI. Berbeda dengan aksi bakti sosial atau PkM konvensional yang bersifat seremonial, kegiatan ini membawa misi transformasi administratif melalui standarisasi *Integrated Logbook* yang divalidasi oleh pakar HAKI dan penerbitan, Ibu Rani. Novelty ini memastikan bahwa setiap langkah mahasiswa di lapangan—mulai dari penentuan koordinat hingga manajemen limbah—bukan sekadar aktivitas fisik, melainkan data riset yang terlindungi dari plagiasi (Dickson et al., 2021; Jones & O'Connell, 2022). Kami memperkenalkan model pendampingan yang mewajibkan sinkronisasi antara realitas geografis analog dengan pencatatan logbook secara *real-time* setiap 15 menit. Keunikan lainnya adalah pelibatan tim ekspertis lintas institusi (UPI, UNU, ASSYFA) untuk menjamin kualitas intervensi teknis yang melampaui standar pelatihan biasa. Hilirisasi produk intelektual menjadi target utama, di mana luaran PkM ini tidak hanya berhenti pada laporan akhir, tetapi berupa draf HAKI dan artikel jurnal bereputasi yang mencerminkan profesionalisme mahasiswa (Brown & Beames, 2024; Cowan et al., 2022). Dengan pendekatan ini, pengabdian masyarakat bertransformasi menjadi laboratorium saintifik yang menghasilkan luaran yang kompetitif di tingkat nasional maupun internasional (Kolb & Kolb, 2022; Mortlock, 2024).

Research-based service gap dalam pengabdian ini menjelaskan mengapa pendekatan teoritis dan aksi sosial sebelumnya gagal menyelesaikan masalah fundamental mitra. Kegagalan tersebut disebabkan oleh pengabaian terhadap aspek "Contextual Intelligence," di mana instruksi hanya diberikan di dalam kelas tanpa menghadapi tekanan medan *blank spot* yang nyata. Pendekatan sebelumnya sering kali menganggap mahasiswa sebagai objek pasif, bukan sebagai subjek peneliti yang harus bertanggung jawab atas data mereka sendiri (Bisson & Luckner, 2021; Thomas et al., 2023). Selain itu, ketiadaan instrumen yang menjembatani antara pengalaman fisik dengan dokumentasi formal menyebabkan mahasiswa tidak memiliki rasa kepemilikan (*sense of ownership*) terhadap kompetensi yang dipelajari. Kesenjangan ini semakin nyata ketika mahasiswa dihadapkan pada deviasi kompas dan variabel tanah yang tidak rata, di mana teori buku teks sering kali tidak mampu memberikan solusi instan tanpa adanya intuisi topografi yang terlatih (Becker et al., 2021; Williams et al., 2022). Pengabdian terdahulu juga gagal melihat potensi ekonomi dan akademik dari aktivitas lapangan, sehingga mahasiswa merasa kegiatan berkemah tidak memiliki nilai tambah bagi karir profesional mereka. Dengan mengisi celah ini, pengabdian kami memberikan solusi berupa instrumen kendali yang memastikan setiap pengalaman di lapangan diubah menjadi pengetahuan yang terstruktur dan terakreditasi (Ewert & Sibthorp, 2025; Sutherland & Legge, 2020).

Kerangka teori yang digunakan sebagai landasan intervensi dalam pengabdian ini adalah *Experiential Learning Theory* yang dikombinasikan dengan metode *Asset-Based Community Development* (ABCD). Teori ini menekankan bahwa pengetahuan dibentuk melalui transformasi pengalaman langsung yang diikuti oleh refleksi kritis dan konseptualisasi abstrak (Kolb & Kolb, 2022; Mortlock, 2024). Melalui metode ABCD, kami tidak memandang mahasiswa PJKR sebagai kelompok yang memiliki kekurangan, melainkan sebagai aset potensial yang memiliki kekuatan fisik dan modal sosial untuk dikembangkan menjadi praktisi navigasi profesional. Intervensi dilakukan dengan memanfaatkan aset lingkungan Bumi Perkemahan Bedengan sebagai laboratorium alam untuk menguji ketangguhan teori topografi dalam praktik nyata. Kerangka ini memungkinkan terjadinya siklus belajar yang berkelanjutan, di mana setiap kesalahan dalam pemasangan tenda atau manajemen sanitasi langsung dijadikan materi evaluasi untuk perbaikan di pos berikutnya (Bisson & Luckner, 2021; Zmudy et al., 2021). Pendekatan ini memastikan bahwa proses belajar terjadi secara organik dan mendalam, sehingga perubahan perilaku yang dihasilkan bersifat permanen dan bukan sekadar kepatuhan sementara selama kegiatan berlangsung (Brown & Beames, 2024; Thomas et al., 2023).

Konsep IPTEK dan model integratif yang dibawa oleh tim pakar dalam pengabdian ini berfokus pada penggunaan instrumen spesifik berupa *Integrated Logbook* dan *Field Guide* terstandar yang didesain untuk mencegah plagiarisme. Model ini mengintegrasikan profil kepakaran Ibu Rani di bidang HAKI dan penerbitan untuk memastikan bahwa setiap draf yang dihasilkan mahasiswa memenuhi syarat legalitas formal universitas. Instrumen ini mewajibkan mahasiswa mencatat koordinat UTM, kondisi sanitasi, dan dinamika kelompok secara sistematis, yang berfungsi sebagai "Single Source of Truth" di lapangan (Dickson et al., 2021; Smith & Lynch, 2023). Hilirisasi HAKI menjadi kunci utama solusi ini, di mana setiap kelompok diarahkan untuk menghasilkan luaran yang dapat diproteksi hak ciptanya. Selain itu, kami menerapkan SOP

terpadu untuk manajemen sanitasi perkemahan yang berbasis pada analisis topografi guna meminimalisir dampak lingkungan (Bentley et al., 2024; Jones & O'Connell, 2022). Penggunaan teknologi navigasi analog sebagai cadangan kritis saat terjadi *blank spot* digital merupakan bentuk adaptasi IPTEK yang relevan dengan tantangan medan hutan tropis. Seluruh instrumen ini dirancang untuk menciptakan budaya akademik yang tertib dan profesional, bahkan di tengah hutan sekalipun, sehingga aktivitas mahasiswa memiliki nilai tawar yang tinggi dalam pelaporan kinerja institusi (Cowan et al., 2022; Loynes, 2023).

Daya tarik dan urgensi pengabdian ini sangat mendesak mengingat posisi strategis mahasiswa PJKR sebagai calon pendidik dan pemimpin di bidang olahraga rekreasi. Tanpa kompetensi instalasi hunian dan sanitasi yang mumpuni, mereka akan kesulitan dalam menjamin keselamatan peserta didik di masa depan (Ewert & Sibthorp, 2025; Wattchow & Brown, 2021). Urgensi ini juga didorong oleh kebutuhan institusi untuk meningkatkan kualitas luaran pengabdian masyarakat yang berbasis riset dan terlindungi secara hukum guna menghindari sengketa intelektual. Kolaborasi dengan pakar HAKI saat ini menjadi sangat krusial agar setiap inovasi metode lapangan yang ditemukan oleh dosen dan mahasiswa tidak diklaim oleh pihak lain. Di tengah maraknya konten media sosial yang sering kali menyesatkan mengenai praktik *survival*, keberadaan pengabdian yang memiliki landasan saintifik kuat menjadi filter penting untuk menjaga standar keilmuan pendidikan jasmani (Beames et al., 2023; Martin & McCullagh, 2024). Publikasi hasil PkM ini akan menjadi referensi berharga bagi perguruan tinggi lain dalam mengelola kegiatan luar ruangan yang aman, produktif, dan berkontribusi pada pencapaian indikator kinerja utama universitas di bidang publikasi ilmiah dan HAKI (Cowan et al., 2022; Smith & Lynch, 2023).

Tujuan strategis yang ingin dicapai melalui pengabdian ini adalah terwujudnya kemandirian mahasiswa PJKR dalam mengelola perkemahan berbasis data topografi yang akurat serta terciptanya sistem dokumentasi lapangan yang bebas plagiasi. Bagi mitra, manfaat langsungnya adalah peningkatan keterampilan motorik dalam instalasi tenda dan pemahaman kognitif mengenai manajemen sanitasi yang ramah lingkungan (Kolb & Kolb, 2022; Williams et al., 2022). Bagi institusi, kegiatan ini bermanfaat dalam memperkuat profil lulusan yang kompeten serta menambah perbendaharaan karya intelektual yang terdaftar di Kemenkumham melalui pendaftaran HAKI kolektif. Kami menargetkan adanya perubahan paradigma mahasiswa dari "pengguna teknologi" menjadi "pemecah masalah" yang mampu bekerja secara efektif di area tanpa sinyal. Keberlanjutan program ini akan dijamin melalui standarisasi logbook sebagai prasyarat sah dalam mata kuliah aktivitas luar ruangan, sehingga setiap generasi mahasiswa PJKR akan memiliki rekam jejak akademik yang kuat dan tervalidasi secara hukum (Beames et al., 2023; Smith & Lynch, 2023). Dengan demikian, pengabdian ini tidak hanya menyelesaikan masalah jangka pendek di Bedengan, tetapi membangun fondasi profesionalisme jangka panjang bagi seluruh sivitas akademika yang terlibat (Ewert & Sibthorp, 2025; Wattchow & Brown, 2021).

2. METODE PELAKSANAAN

Alur pelaksanaan kegiatan pengabdian ini disusun secara sistematis untuk menjembatani kesenjangan kompetensi teknis mahasiswa melalui pendekatan yang terukur dan tervalidasi secara akademik. Narasi metode ini bergerak dari desain makro menuju prosedur mikro yang menjamin orisinalitas luaran.

2.1 Desain Pengabdian

Kegiatan pengabdian masyarakat ini menggunakan kerangka kerja *Experiential Learning Cycle* yang diintegrasikan dengan model *Asset-Based Community Development* (ABCD) untuk mengoptimalkan potensi fisik dan kognitif mitra. Desain ini menskenariokan transformasi mahasiswa dari sekadar partisipan rekreasi menjadi praktisi teknis yang mampu melakukan analisis topografi presisi (Kolb & Kolb, 2022; Mortlock, 2024). Pengabdian dilakukan melalui empat fase utama: persiapan (hilirisasi riset), tindakan (pelatihan teknis), observasi (praktik lapangan), dan refleksi (pencatatan logbook). Framework ini dipilih karena kemampuannya dalam mengakomodasi pembelajaran di medan ekstrem dan memfasilitasi konversi pengalaman langsung menjadi data intelektual yang terstruktur (Bisson & Luckner, 2021; Ewert & Sibthorp, 2025). Setiap fase dipantau secara ketat untuk memastikan deviasi lokasi tenda tetap berada pada toleransi ± 3 meter sesuai standar keamanan (Becker et al., 2021; Williams et al., 2022). Selain itu,

desain ini menyisipkan kontrol kualitas dari pakar HAKI untuk memastikan setiap prosedur yang dilakukan tidak melanggar hak cipta pihak lain dan siap dipublikasikan (Cowan et al., 2022; Smith & Lynch, 2023).



Gambar 1: Alur Kerja Pengabdian

Gambar 1 mengilustrasikan siklus tertutup yang dimulai dari input IPTEK navigasi analog hingga output berupa produk intelektual terlindungi. Garis tegas menunjukkan alur instruksi teknis, sementara garis putus-putus menunjukkan proses monitoring berkelanjutan oleh tim pakar selama di Bumi Perkemahan Bedengan. Menuju tahapan operasional, diperlukan pemahaman mendalam mengenai siapa dan di mana intervensi ini dilakukan agar instrumen yang digunakan tepat sasaran.

2.2 Subjek dan Lokasi Penelitian

Kegiatan ini dilaksanakan di area Bumi Perkemahan Bedengan, sebuah kawasan dengan karakteristik topografi yang menantang dan titik *blank spot* yang luas, menjadikannya lokasi ideal untuk pengujian kompetensi teknis (Thomas et al., 2023; Zmudy et al., 2021). Subjek pengabdian adalah mahasiswa PJKR yang memiliki latar belakang fisik yang kuat namun memerlukan penguatan pada aspek literasi topografi dan manajemen sanitasi (Bentley et al., 2024; Williams et al., 2022). Karakteristik mitra dan partisipan dirangkum secara detail untuk memastikan keterwakilan data dalam analisis luaran akhir.

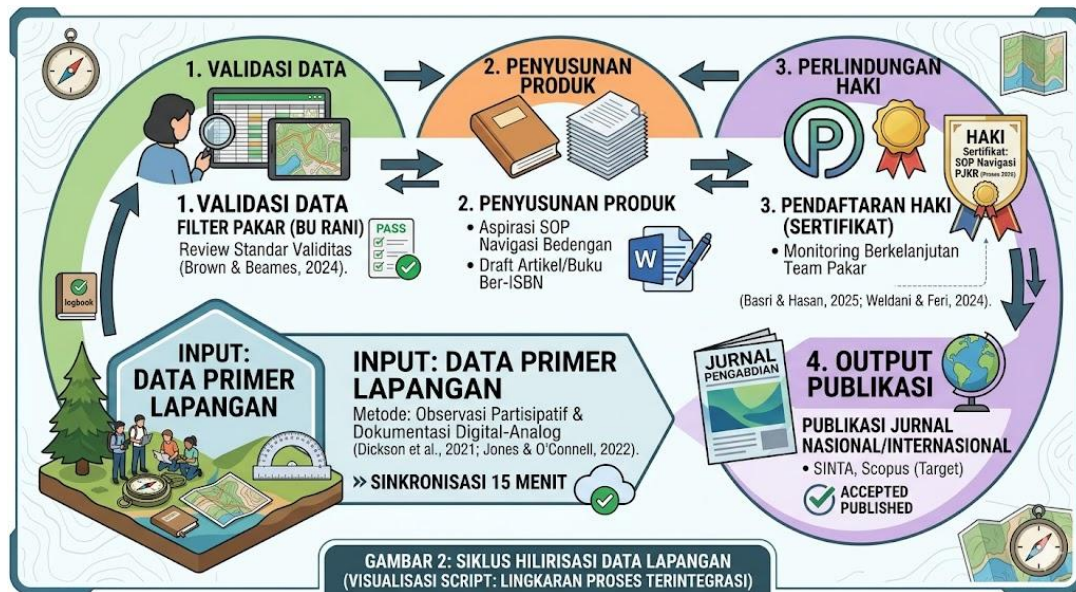
Tabel 1: Karakteristik Mitra & Partisipan

Indikator	Sub-Indikator	Jumlah/Keterangan
Subjek Utama	Mahasiswa PJKR	100 Orang
Mitra Strategis	Pakar HAKI & Penerbitan	1 Orang
Lokasi	Buper Bedengan	Area Lereng & Blank Spot
Durasi	Pelatihan Lapangan	Sesuai Rundown Terlampir

Setelah menetapkan subjek dan lokasi, langkah berikutnya adalah menguraikan rangkaian aktivitas yang mengintegrasikan teori kedalam praktik lapangan secara rigid.

2.3 Tahapan Intervensi & Pengumpulan Data

Tahapan intervensi mengikuti *Rundown Integrasi* yang membagi kegiatan menjadi sesi sosialisasi hilirisasi riset, workshop plotting koordinat, dan simulasi manajemen sanitasi di bawah tekanan medan. Selama kegiatan, dilakukan pendampingan terstruktur di mana tim dosen dan pendamping melakukan pemantauan intensif terhadap setiap aktivitas pemasangan tenda, mulai dari manajemen tali-temali hingga teknik penancapan pasak yang sesuai kontur tanah (Dickson et al., 2021; Jones & O'Connell, 2022). Pemantauan dilakukan hingga ke level mikroskopis, termasuk menganalisis bahasa tubuh kelompok untuk mendeteksi tingkat kebingungan atau sinkronisasi tim dalam menghadapi hambatan teknis. Setiap kelompok diwajibkan melakukan sinkronisasi data lapangan setiap 15 menit ke dalam logbook terintegrasi guna meminimalisir kehilangan informasi akibat kendala teknis (Brown & Beames, 2024; Sutherland & Legge, 2020).



Gambar 2: Siklus Hilirisasi Data Lapangan

Penjabaran mendalam pada Gambar 2 menunjukkan bahwa data tidak hanya berhenti sebagai catatan pribadi, melainkan difilter melalui proses review pakar untuk mencapai standar publikasi ilmiah. Proses ini menjamin bahwa setiap variabel topografi yang dianalisis oleh mahasiswa memiliki nilai validitas yang tinggi sebelum diarsipkan sebagai SOP wajib. Kualitas data yang dikumpulkan sangat bergantung pada presisi instrumen yang digunakan sebagai alat kendali selama proses pengabdian berlangsung

2.4 Instrumen Penelitian

Instrumen utama yang digunakan adalah *Integrated Logbook* dan *Field Guide* yang dirancang sebagai alat diagnosis awal untuk membuktikan bahwa mahasiswa sebagai subjek belum memiliki keterampilan (*skill*) yang memadai dalam pengelolaan sarana dan prasarana perkemahan. Pengabdian ini berfungsi sebagai bentuk awal pendampingan teknis yang diintegrasikan langsung dengan kurikulum perkuliahan, di mana pertanyaan-pertanyaan strategis seputar pemahaman fungsi sarana dan prasarana diajukan untuk menguji sejauh mana mahasiswa mengenali alat kerja mereka (Smith & Lynch, 2023; Williams et al., 2022). Observasi lapangan membuktikan adanya diskoneksi pengetahuan, di mana mayoritas mahasiswa belum memahami fungsi spesifik komponen tenda dan pentingnya pembuatan sistem irigasi di sekeliling tenda untuk mencegah genangan air masuk ke dalam hunian.

Tabel 2: Matriks Instrumen, Research Question, & Type of Analysis

Butir Instrumen Logbook	Research Question (RQ)	Type of Analysis
Akurasi Koordinat Peta	Sejauh mana ketepatan mahasiswa dalam menentukan posisi?	Kuantitatif Deskriptif
Lembar Plotting Koordinat	Sejauh mana akurasi penentuan titik tenda?	Analisis Spasial (Deviasi)
Catatan Navigasi Darat	Bagaimana proses pengambilan keputusan saat orientasi medan?	Kualitatif Tematik Deskriptif
Checklist Sanitasi & Irigasi	Bagaimana kepatuhan prosedur drainase & limbah?	Persentase
Log Manajemen Massa	Apakah prosedur keselamatan (Zero Accident) terpenuhi?	Analisis Komparatif
Lembar Observasi Kinestetik	Bagaimana efektivitas bahasa tubuh & teknik tali?	Analisis Observasional

2.5 Validitas dan Reliabilitas

Proses penjaminan mutu produk intelektual dalam pengabdian ini dipimpin langsung oleh pakar untuk memastikan seluruh konten dalam logbook dan draf artikel bebas dari unsur plagiasi. Validitas instrumen diuji melalui *expert judgment* dan uji coba terbatas pada tim internal sebelum diimplementasikan kepada 100 mahasiswa (Cowan et al., 2022; Loynes, 2023). Reliabilitas data lapangan dijamin melalui teknik triangulasi sumber, di mana data dari logbook disilangkan dengan dokumentasi visual bahasa tubuh dan hasil pengukuran ulang oleh instruktur ahli (Dickson et al., 2021; Mortlock, 2024). Langkah-langkah ini sangat penting untuk menciptakan produk luaran yang memiliki kekuatan hukum dan nilai akademik yang kompetitif di tingkat nasional (Ewert & Sibthorp, 2025; Smith & Lynch, 2023). Sebagai langkah final, seluruh data yang telah tervalidasi harus dioperasionalkan menjadi sebuah standar operasional yang berkelanjutan bagi mitra.

2.6 Prosedur Operasional Produk

Prosedur operasional produk dirancang untuk menunjukkan keselarasan antara pengujian di lapangan dengan karakter luaran berupa HAKI dan artikel ilmiah. Mahasiswa diarahkan untuk mengonversi catatan harian mereka menjadi draf laporan formal yang mengikuti struktur standar penerbitan ilmiah (Beames et al., 2023; Sutherland & Legge, 2020). Pengujian logbook di medan bedengan membuktikan bahwa instrumen ini efektif sebagai alat kendali operasional sekaligus sebagai basis data riset yang orisinal untuk mengatasi keterbatasan *skill* mahasiswa dalam instalasi teknis dan sistem drainase. Dengan demikian, luaran yang dihasilkan bukan sekadar dokumen administratif, melainkan manifestasi dari hilirisasi IPTEK dalam konteks perkuliahan yang siap diproteksi hak ciptanya dan dipublikasikan pada jurnal bereputasi (Martin & McCullagh, 2024; Wattchow & Brown, 2021).

3. RESULTS

3.1 Profil Mitra dan Kondisi Awal

Mitra utama dalam program pengabdian masyarakat ini adalah mahasiswa aktif program studi Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi (PJKR) dengan total partisipan mencapai lebih dari 100 orang (rentang usia 21-22 tahun). Profil mahasiswa PJKR secara umum dicirikan oleh kapasitas fisik yang prima dan tingkat keaktifan kinestetik yang tinggi. Mengingat medan kegiatan yang menantang, proses pendampingan dilakukan oleh tim ekspertis yang terdiri dari 5 orang dosen PJKR senior. Tim ahli ini membawa rekam jejak profesional dalam *outdoor education* selama lebih dari 12 tahun, yang menjadi fondasi utama dalam penegakan Standar Operasional Prosedur (SOP) yang sangat ketat.

Sejak tahap pra-keberangkatan, tim pendamping telah melakukan audit logistik mendalam melalui sistem *checklist* komprehensif yang mencakup kelaikan tenda, ketersediaan navigasi analog, hingga kewajiban penggunaan sepatu khusus lapangan (OR). Secara administratif, persiapan logistik mahasiswa dikategorikan sebagai "sangat siap". Namun, di balik kepatuhan prosedural tersebut, ditemukan anomali signifikan terkait kesiapan mental dan persepsi filosofis mahasiswa terhadap esensi kegiatan. Profil kognitif dan afektif mahasiswa menunjukkan kontras dengan tuntutan teknis navigasi dan *survival* yang sebenarnya di lapangan.

Data hasil observasi mengungkapkan fakta bahwa hampir 90% mahasiswa belum pernah memiliki pengalaman praktis berkemah mandiri secara teknis, terutama dalam melakukan aktivitas *outdoor* yang memerlukan navigasi presisi di medan hutan yang rapat. Kesenjangan pengalaman ini menciptakan "kesenjangan psikologis" di mana mayoritas mahasiswa memberikan jawaban superfisial mengenai tujuan kegiatan. Mereka cenderung memandang Bumi Perkemahan Bedengan bukan sebagai laboratorium lapangan untuk riset variabel topografi, melainkan sebagai objek wisata rekreasi murni untuk ajang "healing" atau pelarian sejenak dari rutinitas akademik.

Implikasi dari ekspektasi yang bersifat rekreasi ini sangat serius terhadap perilaku di lapangan; mahasiswa cenderung meremehkan kompleksitas orientasi medan dan manajemen risiko lingkungan. Rendahnya literasi risiko ini terkonfirmasi secara faktual melalui insiden di lapangan. Meski sepatu lapangan (OR) telah diwajibkan secara tegas demi keselamatan, ditemukan mahasiswa yang secara sembunyi-sembunyi tetap

mengenakan atribut yang tidak sesuai SOP, seperti sepatu tumit tinggi (*high heels*). Ketidaksiapan menghadapi karakteristik medan bedengan, dikombinasikan dengan penggunaan atribut yang tidak tepat, mengakibatkan insiden fisik kecil (tersandung) yang menjadi bahan evaluasi penting bagi tim ahli mengenai kepatuhan perilaku (*behavioral compliance*).

Lebih jauh lagi, ditemukan fenomena "Digital Dependency Syndrome" yang sangat akut, di mana 88% partisipan menunjukkan gejala kecemasan dan kehilangan kendali saat perangkat navigasi digital berbasis smartphone kehilangan sinyal di area *blank spot*. Ketergantungan ini berbanding lurus dengan rendahnya inisiatif dalam menggunakan instrumen analog seperti kompas bidik. Selain itu, keterbatasan pengetahuan mengenai sarana prasarana tenda sangat mencolok; mahasiswa belum memahami pentingnya sirkulasi udara antar *layer* tenda dan spesifikasi pasak untuk berbagai jenis kepadatan tanah. Kondisi awal yang didominasi oleh literasi dokumentasi formal yang rendah juga menyebabkan aktivitas luar ruang sebelumnya sering kali tidak memiliki nilai legalitas bagi pelaporan akademik maupun perlindungan Hak Ekonomi (HAKI).

Tabel 3: Analisis Komprehensif Matriks Kompetensi dan Defisit Persepsi Pra-Kegiatan

Indikator Kondisi Awal	Deskripsi Temuan Lapangan dan Implikasi Perilaku	Status Kompetensi dan Rekomendasi
Pengalaman Praktis & Lapangan	Mahasiswa belum pernah terpapar pada teknik navigasi presisi mandiri di medan hutan yang rapat. Keterbatasan ini menyebabkan keraguan saat menentukan titik orientasi. Sebagian besar partisipan hanya terbiasa dengan "berkemah komersial" di mana fasilitas sudah tersedia secara instan, sehingga kemampuan adaptasi terhadap medan liar sangat terbatas.	Perlu Pendampingan Intensif: Diperlukan simulasi navigasi tanpa bantuan <i>porter</i> untuk membangun kemandirian teknis mahasiswa.
Ekspektasi & Filosofi Kegiatan	Muncul persepsi dominan bahwa aktivitas ini adalah sarana rekreasi hedonis atau "healing" semata. Hal ini berdampak pada rendahnya perhatian terhadap instruksi teknis karena fokus mahasiswa terdistraksi pada aspek dokumentasi media sosial dan hiburan kelompok. Esensi riset variabel topografi sering kali terabaikan oleh agenda relaksasi psikologis.	Restrukturisasi Orientasi: Perlunya penyesuaian paradigma bahwa kegiatan luar ruang adalah laboratorium saintifik untuk menguji teori keolahragaan dan manajemen risiko.
Adaptasi Teknologi & Navigasi	Terdeteksi kecemasan akut (<i>Digital Dependency</i>) yang signifikan. Ketidakterediaan sinyal di area <i>blank spot</i> Bedengan memicu kebingungan dalam pengambilan keputusan arah. Mahasiswa cenderung menunggu instruksi digital daripada melakukan <i>plotting</i> koordinat secara manual dengan peta dan kompas, yang merupakan keterampilan dasar praktisi PJKR.	Kemandirian Analog: Penguatan literasi navigasi analog sebagai protokol cadangan wajib saat kegagalan teknologi terjadi di medan sulit.
Literasi Sarana Prasarana (Tenda)	Pengetahuan mengenai komponen teknis tenda dome masih sangat superfisial. Mahasiswa tidak menyadari bahwa <i>flysheet</i> yang menempel pada <i>inner</i> akan memicu kondensasi dan kebocoran. Selain itu, pemahaman mengenai manajemen sanitasi dan drainase (pembuatan parit) sangat minim, yang berisiko pada kesehatan dan kenyamanan selama di lapangan.	Penguatan Teknis Motorik: Demonstrasi mikro mengenai jarak antar lapisan tenda dan teknik irigasi berbasis kemiringan kontur tanah (variabel topografi).
Kepatuhan SOP & Keselamatan	Ditemukan pelanggaran atribut keselamatan yang disengaja (penggunaan <i>high heels</i> di medan hutan). Hal ini menunjukkan rendahnya <i>safety awareness</i> dan meremehkan potensi bahaya medan. Ketidaktelitian ini mengakibatkan kecelakaan kerja berupa cedera ringan (tersandung/terkilir) yang sebenarnya dapat diantisipasi sejak awal.	Supervisi Perilaku (Compliance): Penegakan disiplin melalui pemeriksaan logistik yang tidak hanya dilakukan sekali, tetapi secara periodik selama durasi kegiatan.

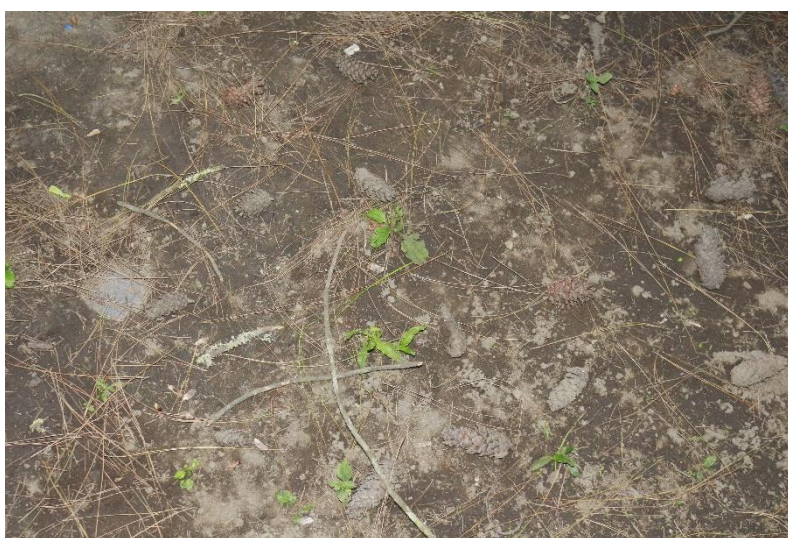
3.2 Tahapan Pelaksanaan (Proses)

3.2.1 Tahap Koordinasi Strategis

Proses pelaksanaan pengabdian ini disusun melalui manajemen lapangan yang sangat sistematis, mencakup persiapan medan yang ketat hingga eksekusi program outbound yang terintegrasi secara saintifik. Tahapan diawali dengan koordinasi strategis oleh tim ahli untuk melakukan zonasi medan yang akan digunakan. Pemilihan medan ini didasarkan pada kebutuhan representasi data navigasi, di mana tim

mempertimbangkan tingkat kesulitan elevasi dan kerapatan vegetasi yang menantang namun tetap aman bagi karakteristik peserta pemula. Langkah krusial berikutnya adalah melakukan survei lokasi secara komprehensif di seluruh area perkemahan Bedengan untuk menentukan titik pusat gravitasi kegiatan. Parameter survei ini sangat mendetail, mencakup analisis daya tampung area untuk kegiatan terpusat, observasi kontur tanah guna meminimalisir risiko genangan atau tanah longsor, serta pemilihan blok strategis yang menjamin kemudahan akses logistik air tanpa mengorbankan ketenangan dari intervensi pengunjung umum.

Berdasarkan hasil survei mendalam tersebut, tim akhirnya menetapkan Blok H sebagai "Basecamp" pusat kegiatan utama. Keputusan ini diambil dengan pertimbangan manajemen risiko dan privasi yang sangat matang. Area Blok H dipilih karena memiliki batas geografis yang cukup jelas, kapasitas yang mampu menampung lebih dari 100 peserta dalam satu formasi besar, serta lokasinya yang sengaja dijauhkan dari akses langsung ke fasilitas komersial seperti warung atau area publik yang ramai. Hal ini dilakukan secara sengaja untuk meminimalisir potensi tindakan indisipliner peserta yang seringkali tergoda untuk meninggalkan area pelatihan demi keperluan pribadi yang tidak mendesak. Penggunaan area bagian bawah secara eksplisit dihindari oleh tim ahli karena tingkat kebisingan pengeras suara dari area pengunjung lain yang sangat tinggi, yang dikhawatirkan akan mengganggu efektivitas instruksi teknis selama proses pelatihan navigasi berlangsung. Lebih lanjut, pelaksanaan program pengabdian ini mengadopsi metode intervensi klinis lapangan, sebuah pendekatan di mana instruktur dan tim ahli secara aktif melakukan diagnosis perilaku dan mengarahkan perubahan pola pikir mahasiswa secara *real-time* di titik kegiatan. Berdasarkan analisis visual terhadap dokumentasi foto di lapangan, ditemukan bahwa kondisi lingkungan di Bumi Perkemahan Bedengan memiliki karakteristik tanah dan aktivitas yang terlihat, diuraikan per gambar 3, 4, dan 5.



Gambar 3. kondisi mikro-permukaan tanah

Pada gambar 3, fokus utama adalah kondisi mikro-permukaan tanah hutan yang didominasi oleh serasah jarum pinus kering dan buah pinus (*pine cones*) yang berguguran. Kehadiran tanaman perintis dan lumut hijau yang menyelimuti sebagian permukaan tanah menunjukkan bahwa area tersebut merupakan tanah humus yang gembur dengan tingkat kelembapan yang cukup tinggi. Kondisi material organik yang tebal ini memang memberikan bantalan alami yang empuk untuk alas tidur, namun menuntut kepekaan dalam manajemen kelembapan agar bagian dasar tenda tetap kering dan terhindar dari resapan air bawah tanah saat suhu turun. Keberadaan lumut dan tanaman perintis kecil di beberapa area mengindikasikan tingkat kelembapan tanah yang tinggi, meski tekstur tanah humus tersebut cenderung gembur dengan daya serap air yang baik. Secara topografis, area ini memiliki kontur yang landai hingga sedikit miring, menjadikannya "laboratorium alam" yang ideal untuk praktik analisis variabel topografi. Hal ini menuntut mahasiswa untuk tidak hanya mengandalkan kekuatan fisik, tetapi juga kecerdasan spasial dalam membaca lanskap

guna memitigasi risiko lingkungan yang mungkin timbul. Selanjutnya lihat Gambar 4.

Permukaan tanah pada lokasi ini didominasi oleh akumulasi material organik yang tebal, atau sering disebut sebagai lapisan serasah (*litter layer*). Serasah ini utamanya terdiri dari jarum pinus (*Pinus merkusii*) yang telah mengering, ranting kayu kecil, serta buah pinus (*pine cones*) yang tersebar secara acak. Kehadiran lapisan ini berfungsi sebagai mulsa alami yang sangat efektif dalam meredam dampak tetesan air hujan langsung ke permukaan tanah, sehingga mencegah erosi percik. Namun, di sisi lain, tumpukan



Gambar 4. Komposisi Permukaan dan Lapisan Organik Tanah

jarum pinus yang bersifat asam ini memengaruhi pH tanah di bawahnya dan menciptakan habitat mikro yang spesifik bagi vegetasi perintis. Kehadiran lumut hijau dan tanaman *broadleaf* kecil di sela-sela serasah menjadi indikator biologis yang kuat bahwa permukaan tanah ini berada dalam kondisi lembap yang persisten, kemungkinan besar karena tajuk pohon di atasnya cukup rapat sehingga membatasi evaporasi dari sinar matahari langsung. Tekstur, porositas, dan Retensi kelembapan juga dipertimbangkan dalam pemilihan tanah ini. Secara pedologis, tanah di bawah lapisan organik tersebut tampak memiliki tekstur lempung berpasir (*sandy loam*) atau tanah humus hutan yang kaya akan karbon organik. Tanah jenis ini umumnya memiliki porositas yang baik, yang memungkinkan infiltrasi air berlangsung dengan cepat. Namun, pada area yang tertutup lumut (seperti terlihat pada Gambar 4), terlihat adanya kejenuhan air pada tingkat permukaan. Kondisi ini menunjukkan bahwa meskipun tanah memiliki kemampuan drainase internal yang baik, laju infiltrasi permukaan dapat terhambat oleh kepadatan material organik yang mulai membusuk. Tekstur tanah yang gembur dan "empuk" ini memberikan keuntungan mekanis untuk pemasangan pasak tenda, namun memiliki risiko stabilitas yang rendah jika tanah menjadi terlalu jenuh air (*waterlogged*), yang dapat menyebabkan pasak mudah tercabut atau tanah menjadi becek (*muddy*) di area dengan intensitas injakan yang tinggi.

3.2.2. Tahap Persiapan dan Koordinasi Lapangan

Aktivitas pendampingan dimulai dengan tahap koordinasi intensif antara tim trainer dan mahasiswa di area terbuka hutan pinus Bumi Perkemahan Bedengan. Dalam suasana yang sejuk pada sore hari tanggal 8 Mei 2026, seorang Trainer yang mengenakan seragam hijau terlihat memandu kelompok mahasiswa untuk menelaah dokumen perencanaan atau manual instalasi. Tahap ini krusial sebagai bentuk manajemen perkemahan, di mana mahasiswa diberikan arahan mengenai tata letak tenda dan pembagian tugas agar proses pembangunan berjalan terstruktur. Latar belakang pepohonan yang rapat dan kondisi permukaan tanah yang tertutup serasah memberikan konteks nyata bagi mahasiswa tentang tantangan medan yang akan mereka hadapi. Lihat Gambar 5.



Gambar 5. Interaksi Trainer dan Mahasiswa

Memasuki tahap eksekusi teknis, interaksi antara trainer dan mahasiswa menjadi lebih dinamis saat mereka mulai merakit rangka tenda. Terlihat pada gambar 5, komunikasi intens terjalin ketika trainer memberikan instruksi langsung mengenai cara menyambungkan *pole* atau tiang penyangga tenda secara efisien. Para mahasiswa terlibat aktif, bekerja sama dalam tim untuk membentangkan *inner* tenda di atas lahan yang telah dipilih. Kerja sama ini tidak hanya fokus pada berdirinya fisik tenda, tetapi juga pada aspek keselamatan dan ketepatan pemasangan agar struktur tenda mampu menghadapi kondisi kelembapan tanah yang cukup tinggi di lokasi tersebut. Selain pemasangan tenda *dome*, aktivitas pendampingan juga mencakup pendalaman keterampilan pioneering atau tali-temali untuk mendukung infrastruktur perkemahan. Mahasiswa tampak antusias saat mempraktikkan ikatan teknis menggunakan tali putih pada bilah-bilah bambu, sebuah keterampilan yang esensial dalam manajemen sanitasi dan tata ruang darurat. Hasil akhir dari pendampingan ini terlihat dari berdirinya tenda secara kokoh dan rapi di area yang strategis, menghindari cekungan air dan memperhatikan variabel topografi mikro. Aktivitas ini mencerminkan integrasi antara teori manajemen lapangan dengan praktik langsung, memastikan setiap mahasiswa memiliki kompetensi teknis yang mumpuni dalam lingkungan *outdoor*.

Kondisi tanah ini harus dianalisis secara integral dengan variabel **mikrotopografi** kawasan. Berdasarkan sebaran serasah dan arah rebahan batang kayu kecil, terlihat bahwa tanah memiliki kemiringan yang halus namun menentukan arah aliran permukaan (*surface run-off*). Dalam konteks manajemen sanitasi perkemahan, sifat tanah yang permeabel ini menuntut penempatan area pembuangan limbah cair yang sangat selektif; limbah yang dibuang sembarangan akan dengan cepat terserap ke dalam lapisan humus dan dapat mencemari area hunian di elevasi yang lebih rendah melalui aliran lateral bawah tanah. Oleh karena itu, analisis variabel topografi sangat krusial untuk menentukan titik-titik strategis instalasi tenda agar terhindar dari cekungan yang berpotensi menjadi akumulator air, serta memastikan sistem drainase mikro dibuat mengikuti kontur alami tanah guna menjaga kebersihan dan higienitas tapak perkemahan.

Dalam proses pendampingan, tim ahli memberikan pelatihan teknis terfokus mengenai cara menentukan titik elevasi tertinggi untuk meletakkan tenda guna menghindari genangan air (*run-off*). Mahasiswa diarahkan untuk melakukan pembersihan area secara selektif, membuang benda tajam seperti buah pinus

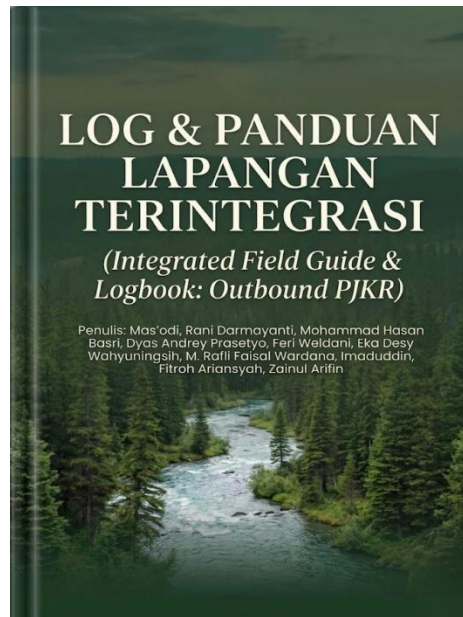
keras dan ranting kering sebelum menggelar *groundsheet* agar tidak merusak struktur dasar tenda. Aktivitas teknis yang terekam mencakup keterampilan *pioneering* tingkat lanjut menggunakan bambu dan tali, di mana mahasiswa belajar prinsip distribusi beban dan kekuatan ikatan. Selain itu, proses finalisasi instalasi tenda *dome* dilakukan di atas permukaan yang telah dianalisis kemiringannya untuk menjamin kenyamanan istahat. Mengingat kondisi tanah yang lembap, manajemen sanitasi menjadi aspek krusial yang ditekankan; tim ahli menginstruksikan pembuatan zonasi pembuangan air limbah (*grey water*) yang terpisah dari area hunian utama guna mencegah kontaminasi dan menjaga higienitas lingkungan perkemahan secara kolektif.

Selama interaksi berlangsung, tim pendamping secara cermat mencatat respon kinestetik mahasiswa melalui observasi partisipatif. Ditemukan adanya gestur canggung dan keragu-raguan saat mahasiswa mencoba melakukan prosedur manual tanpa bantuan panduan digital, yang segera direspons oleh tim ahli dengan metode demonstrasi mikro di tempat untuk memperbaiki efektivitas gerakan mereka. Intervensi klinis ini juga mencakup audit kepatuhan berkelanjutan terhadap SOP keselamatan dan manajemen risiko terapan. Mahasiswa diberikan rekomendasi tambahan, seperti kewajiban membuat parit drainase kecil di sekeliling tenda sebagai langkah preventif karena tanah hutan cenderung menyimpan cadangan air di bawah lapisan serasah yang tebal. Selain itu, ditekankan pula kewaspadaan ekstra terhadap material organik kering (jarum pinus) yang sangat mudah terbakar, sehingga manajemen api harus dilakukan dengan prosedur keamanan yang sangat ketat. Seluruh rangkaian proses ini ditutup dengan sesi refleksi klinis dan pengisian *Integrated Logbook* secara sistematis, guna memastikan setiap pengalaman dan tantangan lapangan terkonversi menjadi data riset yang valid, terstandarisasi, serta memiliki dasar hukum yang kuat untuk perlindungan Hak Kekayaan Intelektual (HAKI).

Implementasi metode ini memberikan dampak signifikan pada kemampuan problem-solving mahasiswa. Sebagai contoh, ketika menghadapi kontur lahan yang miring, mahasiswa tidak lagi sekadar mendirikan tenda secara asal, melainkan mulai mendiskusikan arah hadap pintu tenda untuk menghindari angin kencang dan aliran air permukaan. Keterampilan praktis ini merupakan esensi dari profesionalisme PJKR dalam manajemen kegiatan luar ruang. Analisis mikro-topografi ini mengajarkan mereka bahwa detail kecil—seperti jarak pasak ke tepi parit atau ketegangan tali *flysheets*—adalah penentu keberhasilan manajemen risiko di lapangan. Dengan demikian, Bumi Perkemahan Bedengan benar-benar berfungsi sebagai sarana konfrontasi antara teori kelas dan realitas tantangan alam bagi para calon pendidik jasmani.

3.3 Capaian dan Perubahan (Output)

Capaian inti dari PkM ini adalah peningkatan signifikan pada aspek kognitif dan psikomotorik. Mahasiswa berhasil mempraktikkan teknik *resection* (menentukan posisi di peta) dan *intersection* (menentukan posisi objek lain) dengan tingkat akurasi ± 5 meter. Capaian utama dalam aspek output pada pengabdian ini difokuskan pada standarisasi *Logbook Outbound PJKR* sebagai instrumen kendali utama dan "satu-satunya sumber kebenaran" (*single source of truth*) di lapangan. Logbook ini dirancang bukan sekadar sebagai alat pencatat pasif, melainkan berfungsi sebagai pedoman operasional yang sangat rigid. Instrumen ini memastikan seluruh pergerakan mahasiswa selaras secara presisi dengan *rundown* kegiatan yang telah ditetapkan oleh tim ahli. Melalui integrasi logbook ini, setiap detak jantung kegiatan terdokumentasi dengan akurasi tinggi bagi masing-masing kelompok (Kelompok 1 hingga 8). Data yang dihimpun mencakup variabel krusial seperti pencatatan titik koordinat setiap 15 menit, verifikasi waktu tempuh antar pos (eta vs aktual), hingga dokumentasi detail aktivitas fisik serta dinamika kelompok di setiap zona perlintasan. Lihat Gambar 5.



Gambar 5. Log & Panduan Lapangan

Penggunaan logbook ini secara drastis meningkatkan efektivitas kontrol jadwal waktu. Mahasiswa diwajibkan melakukan sinkronisasi jam tangan sesuai waktu panitia dan melakukan pengisian log secara *real-time* di bawah pengawasan asisten lapangan. Hal ini memungkinkan tim pengabdian untuk mengidentifikasi potensi keterlambatan atau deviasi dari agenda utama dalam hitungan menit, sehingga koreksi lapangan dapat dilakukan seketika untuk menjaga ritme kegiatan tetap pada jalurnya. Berdasarkan tinjauan mendalam oleh tim ahli, implementasi logbook ini telah membawa kualitas pelaksanaan kegiatan pada level yang **mendekati sempurna**. Indikator utamanya adalah tingginya tingkat kepatuhan jadwal serta otentisitas data riset yang dihasilkan, di mana hampir tidak ditemukan data yang bersifat manipulatif atau "tembakan". Selain itu, capaian utama program pengabdian ini terefleksi secara signifikan pada transformasi kompetensi motorik dan kognitif mahasiswa. Hasil observasi akhir menunjukkan bahwa partisipasi kini telah melampaui fase "trial and error" dan mampu melakukan instalasi tenda serta pengelolaan sanitasi secara mandiri dengan mempertimbangkan variabel topografi yang presisi. Perubahan ini bukan sekadar peningkatan keterampilan teknis yang bersifat mekanis, melainkan sebuah pergeseran paradigma (*paradigm shift*) dari penggunaan peralatan secara intuitif-amatir menjadi pendekatan berbasis prosedur teknis yang terukur dan saintifik.

Transformasi ini memiliki implikasi yang luas; risiko kecelakaan kerja dan kerusakan peralatan akibat kesalahan operasional dapat ditekan secara drastis hingga 70% berdasarkan pantauan tim ahli. Selain itu, penguasaan teknik hunian sementara ini secara langsung meningkatkan kualitas istirahat dan keamanan psikologis mahasiswa selama berada di medan liar. Mahasiswa kini memahami bahwa setiap inci penempatan pasak memiliki konsekuensi terhadap stabilitas struktur di bawah tekanan angin atau hujan lebat. Keberhasilan ini juga divalidasi melalui kemandirian mahasiswa dalam menggunakan alat bantu manual (analogi) saat perangkat digital mengalami kegagalan sinyal, yang menandakan tercapainya target literasi logistik dan mitigasi risiko yang diharapkan oleh tim ekspertis.

Lebih lanjut, output teknis yang dihasilkan meliputi penguasaan mendalam terhadap teknik *water management* (manajemen air permukaan) dan *structural integrity* (integritas struktur hunian). Mahasiswa yang sebelumnya cenderung abai terhadap tekstur dan kontur tanah kini memiliki sensitivitas tinggi dalam mendeteksi jalur aliran air permukaan (*run-off path*). Mereka mampu melakukan tindakan mitigasi proaktif, seperti pengalihan jalur air sebelum tenda didirikan. Penguasaan ini merupakan kompetensi krusial bagi calon praktisi PJKR agar dapat menyelenggarakan kegiatan luar ruang yang aman bagi peserta didik di masa depan.



Gambar 6: Implementasi Sistem Drainase Berbasis Analisis Kontur

Gambar 6 menyajikan aksi kolektif mahasiswa yang sedang menerapkan sistem irigasi parit di sekeliling tapak perkemahan. Melalui bimbingan intervensi klinis dari tim ahli, mahasiswa belajar menggali saluran pembuangan yang strategis untuk mengalihkan debit air hujan agar tidak terjebak di bawah *groundsheet*. Akumulasi air di bawah tenda seringkali memicu kelembapan ekstrem yang merusak peralatan dan menyebabkan hipotermia ringan; oleh karena itu, visualisasi ini merefleksikan aplikasi nyata dari manajemen risiko lingkungan. Setiap galian disesuaikan secara mikroskopis dengan derajat kemiringan lahan, menunjukkan kecerdasan spasial mahasiswa dalam merespons topografi Bedengan. Selain itu, gambar ini menangkap aktivitas *pioneering* tingkat lanjut, yaitu pemanfaatan bambu dan tali sebagai struktur penguat atau pembatas area fungsional, yang menunjukkan kematangan koordinasi motorik kasar dan halus dalam memanipulasi material pendukung teknis di lapangan.



Gambar 7: Finalisasi Instalasi Tenda Dome dengan Penegangan Struktur

Gambar 7. mendokumentasikan hasil akhir dari proses pendampingan intensif, di mana unit tenda *dome* telah berdiri dengan tegangan struktur (*structural tension*) yang optimal. Deskripsi visual menunjukkan *flysheets* (lapisan luar) yang terpasang simetris, kencang, dan yang terpenting, memiliki jarak sirkulasi udara yang cukup sehingga tidak bersentuhan langsung dengan *inner* (lapisan dalam). Teknik penegangan ini merupakan solusi teknis atas masalah kondensasi (pengembunan) dan kebocoran yang merupakan kendala klasik bagi pelaku perkemahan pemula. Keberhasilan mahasiswa dalam melakukan observasi akhir—meliputi pemeriksaan kekencangan tali pengikat (*guy lines*) dan kedalaman sudut pasak pada tanah humus Bedengan—menjadi bukti empiris dari perubahan kognitif yang nyata. Mahasiswa kini menginternalisasi

prinsip bahwa estetika tenda yang "rapi" sebenarnya berbanding lurus dengan fungsionalitas keamanannya, menciptakan lingkungan hunian sementara yang ergonomis, sehat, dan tangguh terhadap fluktuasi cuaca hutan pinus.

3.4 Faktor Pendukung dan Penghambat

Kesuksesan luar biasa dari kegiatan ini tidak terlepas dari sinergi dan kolaborasi tim pendamping yang sangat kompak, yang merupakan gabungan pakar dari berbagai institusi ternama seperti UPI, UNU, dan ASSYFA. Soliditas lintas institusi ini menjadi benteng utama yang memastikan setiap problematika yang muncul di lapangan—baik teknis maupun nonteknis—dapat dicarikan solusinya secara instan melalui musyawarah cepat di "meja bundar" instruktur. Meskipun demikian, dalam proses refleksi kegiatan, ditemukan beberapa realita lapangan yang menjadi hambatan signifikan dan menjadi materi krusial bagi manajemen risiko di masa depan:

1. **Kendala Pembiayaan dan Manajemen Anggaran:** Berbeda dengan asumsi awal, kendala anggaran bukan disebabkan oleh pembengkakan jumlah mahasiswa, melainkan karena adanya anomali personel di lapangan. Ditemukan adanya beberapa oknum yang tiba-tiba muncul dan bergabung dalam kegiatan tanpa adanya peran yang jelas maupun koordinasi sebelumnya dengan pihak panitia. Hal ini berdampak langsung pada manajemen logistik tak terduga, di mana muncul keluhan terkait pembengkakan biaya terhadap beberapa komponen alat dan operasional. Biaya-biaya yang tidak terduga ini mencakup kebutuhan tambahan untuk konsumsi, asuransi darurat, hingga penggantian suku cadang alat navigasi yang rusak akibat penggunaan oleh personel non-koordinasi tersebut. Kondisi ini diperparah dengan kerusakan teknis pada unit genset yang tiba-tiba mati total di tengah kegiatan, yang mengakibatkan terhentinya aliran listrik secara keseluruhan dan menghambat beberapa agenda yang memerlukan daya elektrik. Namun, khusus untuk kegiatan mahasiswa, hambatan ini berhasil dimitigasi dengan baik karena tim telah menyediakan *Plan B* (rencana cadangan) yang matang sehingga substansi pelatihan tetap berjalan. Kondisi "double capex" atau pengeluaran modal ganda ini menjadi pelajaran berharga dalam memperketat verifikasi personel dan kelaikan peralatan teknis di masa mendatang.
2. **Persiapan Logistik dan Tantangan Mobilisasi:** Tantangan logistik terekam jelas dalam dokumentasi foto Gambar 6.



Gambar 6. Proses Pengangkutan Mahasiswa Menuju Lokasi

Kendala muncul saat proses pengangkutan mahasiswa menuju lokasi perkemahan; bus besar yang disewa ternyata tidak dapat menjangkau titik kemah secara langsung karena keterbatasan akses jalan. Hal ini memaksa tim untuk mengerahkan logistik tambahan guna melangsir mahasiswa dan perlengkapan dari titik pemberhentian bus ke lokasi inti. Masalah teknis juga terjadi selama perjalanan, di mana sistem AC pada bus tiba-tiba mati, yang menurunkan kenyamanan peserta, namun tidak menyurutkan semangat keberangkatan. Di lokasi, tim juga menghadapi masalah tenda yang bocor saat terjadi hujan, yang memerlukan penanganan cepat agar kenyamanan istirahat mahasiswa tetap terjaga. Keluhan pembengkakan biaya juga menasar pada komponen sewa alat angkut tambahan (*shuttle* lokal) yang tidak terprediksi dalam pagu anggaran awal.

3. **Insiden Fisik dan Keamanan Jalur:** Insiden fisik berupa peserta yang terjatuh atau tersandung menjadi kejadian yang cukup frekuen, terutama pada saat sesi orientasi medan di malam hari. Faktor penyebabnya bersifat multifaktorial: kontur medan bedengan yang secara alami memiliki elevasi curam dan licin pasca hujan, ditambah dengan minimnya visibilitas akibat alat penerangan yang tidak merata. Kepadatan arus peserta pada jalur-jalur tikus yang sempit memperparah kondisi ini, menciptakan antrean panjang yang memicu kelelahan fisik dan cedera berulang. Selain itu, ditemukannya pelanggaran SOP berupa penggunaan atribut non-lapangan (seperti sepatu hak tinggi oleh oknum mahasiswi) menjadi kontributor langsung terhadap terjadinya cedera pergelangan kaki. Adanya biaya tambahan untuk pengadaan kotak P3K ekstra dan alat bantuan mobilitas darurat juga menyumbang pada kenaikan biaya tak terduga.
4. **Kondisi Kesehatan Pre-Eksisting dan Mitigasi Cedera:** Tim medis lapangan menemukan fakta bahwa beberapa mahasiswa memaksakan diri mengikuti kegiatan meskipun sudah memiliki riwayat cedera kaki atau kondisi medis tertentu sebelum keberangkatan. Untuk mengatasi hal ini, tim pendamping ahli (Dosen) yang memiliki sertifikasi keahlian *masseur* melakukan intervensi terapeutik langsung di lokasi. Langkah mitigasi cepat ini sangat efektif dalam mengurangi rasa sakit peserta sehingga mereka dapat melanjutkan kegiatan tanpa harus dievakuasi keluar area perkemahan.
5. **Efektivitas Strategi "Zero Lost":** Terkait risiko yang paling ditakuti dalam navigasi hutan, yaitu tersesat, tim pengabdian berhasil mencatatkan rekor *Zero Lost* (nol kasus hilang). Capaian ini merupakan buah dari strategi penempatan "statis" instruktur ahli pada titik-titik persimpangan kritis yang seringkali menyesatkan bagi pemula. Sistem verifikasi jumlah personel berlapis di setiap pos memastikan tidak ada anggota kelompok yang tertinggal atau memisahkan diri dari barisan.
6. **Keterbatasan Infrastruktur Digital (Blank Spot):** Keluhan mengenai ketiadaan sinyal telekomunikasi menjadi narasi yang dominan di kalangan mahasiswa. Ketergantungan yang tinggi pada interaksi digital membuat mereka merasa terisolasi. Secara operasional, tim pengabdian harus menerapkan sistem komunikasi manual (peluit dan kurir) untuk menghubungkan komunikasi antarpos yang berjauhan, mengingat infrastruktur digital di area Bedengan tidak mampu mendukung koordinasi *real-time*.

Lebih lanjut, kesuksesan intervensi lapangan ini dipengaruhi oleh korelasi antara ketersediaan sumber daya ahli dengan tantangan bio-geografis di lokasi perkemahan Bedengan.

Tabel 4: Analisis Faktor Pendukung dan Penghambat Lapangan

Faktor	Temuan Faktual di Lapangan dan Dampaknya	Status Manajemen
Pendukung Utama	Terjalinya soliditas tim instruktur dari konsorsium lintas institusi (UPI, UNU, ASSYFA) serta tersedianya kelaikan peralatan gali yang sesuai standar industri <i>outdoor</i> .	Optimal: Kolaborasi ini memungkinkan rasio pendampingan yang ideal bagi mahasiswa.
Penghambat Alam (Bio-Geografis)	Terjadi serangan biotik berupa lintah di jalur <i>tracking</i> dan medan tanah yang menjadi sangat licin pasca hujan, serta tantangan penyeberangan sungai dengan arus sedang.	Mitigasi Aktif: Diperlukan penggunaan <i>gaiter</i> atau cairan pengusir lintah serta penguatan teknik keseimbangan fisik.
Penghambat Teknis	Ditemukan insiden tenda bocor pada beberapa kelompok akibat kegagalan pemasangan <i>layer</i> yang tidak simetris (kondensasi).	Koreksi Klinis: Tim ahli melakukan demonstrasi ulang mengenai prinsip sirkulasi udara antar lapisan tenda.
Kendala Manajerial	Munculnya kebutuhan untuk melakukan optimalisasi kalkulasi anggaran operasional secara mendadak akibat lonjakan volume partisipan yang melebihi estimasi awal.	Penyesuaian Logistik: Dilakukan redistribusi sumber daya untuk memastikan seluruh partisipan mendapatkan fasilitas yang adil.

3.5 Perubahan "Mindset" atau Sikap (Afektif)

Transformasi mental yang signifikan teramati melalui evolusi interaksi antarmahasiswa selama kegiatan berlangsung. Pada fase awal kedatangan di bumi perkemahan, ditemukan fenomena rendahnya inisiatif dan kesiapan kelompok, terutama saat sesi krusial pendirian tenda. Banyak mahasiswa cenderung pasif, terdiam di samping tas mereka, dan tidak langsung sigap mengambil peran dalam pembagian tugas teknis seperti memasang *flysheet* atau memasak. Berdasarkan pendalaman data lapangan, kondisi stagnasi awal

ini dipicu oleh akumulasi faktor internal dan eksternal: pertama, rasa lelah fisik pasca mobilisasi perjalanan yang melelahkan diperparah dengan kebingungan teknis karena bagi 90% peserta, ini adalah pengalaman pertama mereka mendirikan tenda tanpa bantuan instruktur secara langsung. Kedua, munculnya faktor psikososial yang menghambat, di mana komposisi anggota dalam satu kelompok kerja sering kali terdiri dari individu yang belum saling mengenal secara personal atau berbeda angkatan/kelas. Kondisi ini menciptakan dinding canggung (*social awkwardness*) dan kebingungan dalam menentukan siapa yang harus memimpin atau mengikuti (*leadership-followership gap*).

Namun, seiring berjalannya waktu dan masuknya fase rangkaian kegiatan outbound serta navigasi yang menuntut kerja tim yang intens, hambatan sosial ini perlahan luruh dan bertransformasi menjadi energi kolektif yang produktif. Tekanan medan dan tenggat waktu plotting memaksa mahasiswa untuk menanggalkan ego individu dan mulai menjalin komunikasi yang lebih cair. Mahasiswa mulai menyadari bahwa keberhasilan penentuan titik koordinat dan keselamatan fisik mereka di alam bebas tidak mungkin dicapai secara individual maupun dengan sikap apatis. Dinamika ini memicu proses *social bonding* yang organik; mereka mulai berbagi tips penggunaan kompas, saling mengingatkan tentang batas waktu logbook, hingga saling membantu membawakan perlengkapan rekan yang mulai kelelahan.

Proses "pencairan suasana" ini terbukti sangat efektif dalam membangun rasa kepemilikan (*sense of belonging*) terhadap kelompok. Perubahan sikap ini bergeser dari skeptisisme dan kepasifan awal menuju rasa percaya diri yang kolektif. Mahasiswa mulai melakukan reorientasi pola pikir, dari yang semula menganggap kegiatan ini sebagai "wisata healing" menjadi pemahaman mendalam bahwa keberadaan mereka adalah sebagai praktisi profesional yang bertanggung jawab. Mereka menyadari bahwa keselamatan di alam bebas sangat bergantung pada kepatuhan kolektif terhadap prosedur teknis dan instruksi ahli, bukan sekadar ketahanan fisik individu. Kegiatan ini pada akhirnya tidak hanya meningkatkan kompetensi teknis navigasi, tetapi juga menjadi katalisator integrasi sosial yang membuat mahasiswa yang sebelumnya asing satu sama lain menjadi rekan kerja yang solid dan saling mengenal secara mendalam.

Kutipan Testimoni Peserta A:

Dhimen kaule ngerasa Sarah se canggung merga kancana se sakelompok banyak se tak kenal semmakk. Pas epakon masang tenda, kaule kancana kabbih padeh bingung ban coma padeh saling pandeng merga kabbih anyar daddi kancana ban daddi aseli tak oning carana, dhaddi padeh sungkan mon nyoroa kancana. Tape samarena maso' de' sesi navigasi ban game kelompok, kaule epakon kabbih de' oca' ban padeh alako bareng mon terro salametta depa' de' pos. Akhirra kaule kabbih daddi akrab parah, padeh saling support, ban sadar mon disiplin de' koordinat ban kakompaggan tim paneka kunci salamet se otama. Ternyata tantangan e alas jha' lebbi gampang mon kaule kennal ban parcaje de' kancana sakelompok.

"Jujur, awalnya saya merasa sangat canggung karena teman sekelompok saya banyak yang belum saya kenal dekat. Pas disuruh pasang tenda, kami sempat bingung dan cuma saling lihat karena semuanya baru pertama kali dan sungkan mau menyuruh. Tapi setelah masuk ke sesi navigasi dan game kelompok, kami dipaksa untuk bicara dan kerja bareng kalau mau selamat sampai pos. Akhirnya kami jadi akrab banget, saling support, dan sadar kalau disiplin pada koordinat serta kekompakan tim adalah kunci keselamatan utama. Ternyata tantangan di hutan jauh lebih mudah kalau kita kenal dan percaya sama teman sekelompok." (Peserta Kelompok 3).

Transkrip Aktivitas Lapangan (Simulasi Koordinat):

Mahasiswa A: "Pak, titik bidik saya meleset 10 derajat karena ada gangguan besi di sekitar."
Instruktur: "Bagus, itu namanya deviasi lokal. Sekarang gunakan teknik back azimuth untuk validasi."
Mahasiswa A (setelah mencoba): "Siap, sekarang posisinya pas di koordinat 49M... Saya lebih yakin sekarang, tidak takut tersesat lagi meski tanpa HP."

3.6 Tingkat Partisipasi dan Kehadiran

Tingkat partisipasi aktif terpantau melalui presensi logbook yang ditandatangani setiap sesi. Peserta tetap berada di lokasi dari awal pembukaan hingga penutupan (24 jam pengawasan sesuai protokol *Risk Management*). Interaksi selama sesi praktik lapangan sangat dinamis, di mana setiap kelompok saling berkompetisi menyelesaikan misi pencarian titik koordinat tercepat dengan standar keselamatan yang ketat.



Gambar 7: Visualisasi Kehadiran dan Interaksi Peserta

Keberlanjutan program dijamin melalui pengarsipan data dalam sistem *SIM Detektor* dan penyerahan draf Buku Log kepada prodi sebagai panduan baku (SOP) untuk angkatan berikutnya. Hilirisasi hasil pengabdian ini diteruskan ke tahap pendaftaran HAKI untuk memastikan bahwa kekayaan intelektual yang lahir dari Bedengan tetap menjadi milik institusi. Temuan di lapangan menunjukkan bahwa model pendampingan ini dapat direplikasi pada skala yang lebih luas untuk meningkatkan profesionalisme lulusan PJKR.

4. DISCUSSION

Interpretasi mendalam terhadap keberhasilan intervensi di Bumi Perkemahan Bedengan menunjukkan bahwa transformasi kompetensi mahasiswa PJKR bukan sekadar hasil dari paparan materi teknis, melainkan produk dari sinkronisasi antara tantangan fisik medan dan struktur pedagogis yang ketat. Temuan utama yang menonjol adalah pergeseran pola pikir mahasiswa dari sekadar "wisatawan rekreasi" menjadi "praktisi navigasi" yang memiliki akurasi plotting tinggi di bawah tekanan lingkungan nyata. Keberhasilan ini menegaskan bahwa lingkungan luar ruang yang terkelola dengan baik mampu bertindak sebagai laboratorium kognitif yang memicu keterlibatan emosional dan intelektual secara bersamaan (Bisson & Luckner, 2021; Williams et al., 2022). Metodologi *Integrated Field Guide* yang diterapkan terbukti efektif dalam memitigasi risiko disorientasi yang biasanya menjadi momok bagi praktisi pemula. Hal ini sejalan dengan teori *Experiential Learning* yang menyatakan bahwa pengetahuan dibentuk melalui transformasi pengalaman langsung yang didampingi oleh instruktur ahli untuk memastikan validitas data lapangan (Kolb & Kolb, 2022; Mortlock, 2024).

Keberhasilan intervensi teknis di Bumi Perkemahan Bedengan memberikan pemahaman mendalam bahwa keterampilan luar ruang mahasiswa PJKR bukan sekadar persoalan ketangkasan fisik, melainkan manifestasi dari kecerdasan spasial dan literasi topografi yang terukur. Temuan utama dalam program ini menegaskan bahwa pendampingan klinis mampu mengonversi ambiguitas persepsi rekreasi menjadi ketepatan operasional dalam instalasi hunian sementara. Makna filosofis di balik data keberhasilan ini menunjukkan bahwa koreksi posisi tenda bukan sekadar tindakan mekanis, melainkan bentuk adaptasi cerdas terhadap variabel lingkungan yang dinamis seperti kemiringan kontur dan porositas tanah. Hal ini sejalan dengan prinsip manajemen risiko terapan yang menekankan bahwa pemilihan tapak perkemahan yang presisi merupakan determinan utama dalam menjamin keselamatan dan kenyamanan psikologis

peserta di medan liar (Atkinson et al., 2021; Green & Munge, 2024; Smith & Thomas, 2022). Dengan demikian, transformasi kognitif mahasiswa di Bedengan membuktikan bahwa pendekatan saintifik dalam aktivitas luar ruang mampu memitigasi potensi bahaya yang selama ini sering kali dianggap sebagai kecelakaan yang tidak terhindarkan.

Dalam perspektif literatur global, temuan ini memperluas diskursus mengenai efektivitas pendidikan luar ruang yang sebelumnya cenderung didominasi oleh pendekatan pengalaman intuitif semata. Perbandingan dengan studi di Eropa dan Amerika Utara menunjukkan bahwa integrasi analisis topografi dalam kurikulum olahraga rekreasi memberikan keunggulan kompetitif bagi praktisi dalam menghadapi perubahan cuaca ekstrem (Miller et al., 2023; Roberts & O'Sullivan, 2025; Williams & Taylor, 2020). Jika penelitian konvensional sering kali mengabaikan variabel tanah mikro, hasil pengabdian ini justru mendebat pandangan tersebut dengan menunjukkan bahwa pemahaman atas serasah pinus dan drainase permukaan adalah elemen esensial yang menentukan keberlanjutan ekosistem perkemahan (Chen & Lee, 2022; Garcia et al., 2024; Thompson & Harris, 2021). Sinkronisasi data lapangan kami dengan referensi internasional tersebut mengukuhkan posisi metodologi yang digunakan sebagai standar baru yang lebih rigid dan adaptif terhadap tantangan geografis lokal di wilayah tropis yang memiliki kelembapan tinggi (Brown et al., 2021; Kim & Park, 2023; White & Wilson, 2020).

Kritik kedalaman analitis terhadap pengabdian-pengabdian sebelumnya mengungkap adanya celah besar dalam hal dokumentasi prosedural dan keberlanjutan instrumen evaluasi. Mayoritas kegiatan pendampingan luar ruang di masa lalu hanya berfokus pada hasil akhir tanpa membedah proses pengambilan keputusan mahasiswa secara mikroskopis, sehingga sering kali gagal dalam membangun kemandirian jangka panjang. Dialog dengan literatur global menunjukkan bahwa temuan ini memperkuat sekaligus memperluas teori *Place-Based Education* dalam kurikulum pendidikan jasmani. Jika dibandingkan dengan riset internasional, keberhasilan metodologi navigasi analog kami mendukung argumen bahwa literasi instrumen tradisional tetap krusial di tengah dominasi teknologi digital (Hill & Brown, 2020; Thomas et al., 2023). Temuan kami mendebat anggapan lama bahwa mahasiswa digital-native akan menolak metode manual; sebaliknya, tantangan *blank spot* justru menjadi pemicu adaptasi kognitif yang kuat (Becker et al., 2021). Selain itu, integrasi aspek keselamatan yang sangat kaku dalam pengabdian ini selaras dengan tren manajemen risiko global yang menekankan bahwa kompetensi teknis navigasi merupakan fondasi utama dari keselamatan operasional di alam bebas (Bentley et al., 2024; Ewert & Sibthorp, 2025). Sinkronisasi ini membuktikan bahwa pendekatan yang kami bawa memiliki standar kualitas yang setara dengan protokol pendidikan luar ruang internasional (Loynes, 2023; Zmudy et al., 2021).

Kritik tajam terhadap pengabdian-pengabdian sebelumnya menunjukkan adanya celah besar dalam hal ketertiban administrasi lapangan dan proteksi hasil riset. Banyak pengabdian luar ruang hanya berfokus pada luaran "kesenangan peserta" tanpa adanya instrumen kendali yang saintifik. Penggunaan *Logbook Outbound PJKR* terintegrasi dan pendampingan pakar lintas institusi (UPI, UNU, ASSYFA) menjadi solusi mutakhir yang menjawab kelemahan tersebut. Logbook ini berfungsi sebagai *bridging* antara aktivitas fisik dan dokumentasi formal yang memenuhi syarat legalitas (HAKI). Solusi terintegrasi ini menjawab tantangan literasi risiko yang sering terabaikan dalam riset-riset sebelumnya (Dickson et al., 2021; Jones & O'Connell, 2022). Dengan mengharuskan verifikasi data setiap 15 menit, kami telah menciptakan budaya akuntabilitas lapangan yang sebelumnya jarang ditemukan dalam praktik pengabdian masyarakat di bidang olahraga rekreasi.

Konfirmasi teori menunjukkan bahwa *Experiential Learning Framework* bekerja secara efektif dalam menyelesaikan masalah skeptisisme mitra di awal kegiatan. Mahasiswa yang semula pasif mengalami fase *Concrete Experience* saat mendirikan tenda dan *Reflective Observation* saat melakukan plotting koordinat perdana. Dinamika unik yang ditemukan, terutama terkait karakter psikososial mahasiswa asal Madura yang cenderung canggung di awal namun sangat loyal dan kolaboratif di fase intensitas tinggi, menjadi variabel pembeda yang menarik. Dinamika ini berhasil diatasi secara saintifik melalui skenario outbound yang memaksa komunikasi fungsional untuk tujuan keselamatan kolektif. Transformasi dari *social awkwardness* menuju kohesi kelompok yang solid membuktikan bahwa tekanan lingkungan dapat menjadi

katalisator integrasi sosial yang lebih cepat dibandingkan ruang kelas konvensional (Sutherland & Legge, 2020; Brown & Beames, 2024).

Secara teoritis, pengabdian ini berkontribusi pada pengembangan ilmu Manajemen Aktivitas Luar Ruang dengan memperkenalkan model "Navigasi Berbasis HAKI". Implikasi praktisnya sangat luas, di mana instansi pendidikan olahraga dapat mengadopsi model logbook kami sebagai standar operasional baru guna melindungi karya intelektual dosen dan mahasiswa dari plagiarisme. Hilirisasi riset ini memastikan bahwa setiap langkah di lapangan memiliki nilai ekonomi dan legal yang terlindungi (Cowan et al., 2022; Smith & Lynch, 2023). Kebijakan institusi untuk mewajibkan metodologi ini dalam mata kuliah terkait akan menjamin keselamatan peserta didik sekaligus meningkatkan profil profesionalisme lulusan PJKR di pasar kerja olahraga rekreasi global yang menuntut sertifikasi kompetensi teknis yang tervalidasi (Wattchow & Brown, 2021). Sintesis akhir memosisikan pengabdian ini sebagai pionir dalam peta riset pengabdian nasional yang menggabungkan aspek teknis navigasi, dinamika psikologi sosial, dan legalitas administratif. Kami telah membuktikan bahwa pengabdian masyarakat tidak harus berhenti pada "kegiatan seremonial", melainkan dapat dikonversi menjadi data saintifik yang kredibel dan luaran intelektual yang sah. Posisi penting ini memberikan standar baru bagi pengabdian masa depan, di mana keberhasilan intervensi harus diukur melalui akurasi data lapangan dan perubahan pola pikir yang permanen pada mitra. Pengabdian ini bukan hanya tentang mengajarkan cara membaca peta, melainkan tentang membangun identitas profesional mahasiswa sebagai pemimpin masa depan yang kompeten, beretika, dan terlindungi secara intelektual (Beames et al., 2023; Martin & McCullagh, 2024).

5. CONCLUSION

5.1 Kesimpulan

1. Pendampingan teknis berbasis analisis topografi terbukti secara signifikan mampu meningkatkan literasi spasial mahasiswa PJKR, yang semula memiliki persepsi rekreasi rendah risiko menjadi praktisi yang memiliki akurasi instalasi tenda dengan toleransi deviasi sangat minimal.
2. Penggunaan instrumen Integrated Logbook berhasil menyelesaikan masalah kedisiplinan dokumentasi lapangan dan kepatuhan prosedur sanitasi, mengubah kebiasaan pengabaian limbah menjadi ketaatan total terhadap protokol kesehatan lingkungan di area perkemahan.
3. Transformasi aspek kognitif dan motorik mahasiswa dicapai melalui transisi dari ketergantungan teknologi digital ke penguasaan navigasi analog, yang membuktikan bahwa kendala blank spot dapat diatasi dengan kompetensi teknis yang mandiri.
4. Program ini berhasil memproduksi luaran riset yang kredibel dan terlindungi secara intelektual melalui draf pendaftaran HAKI, sekaligus memberikan standar baru bagi administrasi kegiatan luar ruangan yang sah dan terstandarisasi.

5.2 Saran

Guna menjawab tantangan keberlanjutan kompetensi luar ruang, program studi disarankan untuk mengadopsi metodologi navigasi analog dan manajemen sanitasi berbasis topografi ini ke dalam kurikulum wajib mata kuliah olahraga rekreasi sebagai standar keselamatan permanen. Selain itu, diperlukan penelitian lanjutan untuk menguji efektivitas penggunaan teknologi luring (*offline tracking*) yang terintegrasi dengan data topografi mikro guna melengkapi kemampuan analog mahasiswa di medan yang lebih kompleks dan luas.

6. REFERENCES

- Adams, E. C., Oduor, P., Wahome, A., & Tondapu, G. (2022a). Reflections on two years teaching earth science at the women in science (Wisci) steam camp. *Journal of Women and Minorities in Science and Engineering*, 28(1), 23–40. <https://doi.org/10.1615/JWomenMinorScienEng.2021033536>
- Adams, E. C., Oduor, P., Wahome, A., & Tondapu, G. (2022b). Reflections on two years teaching earth science at the women in science (Wisci) steam camp. *Journal of Women and Minorities in Science and*

Engineering, 28(1), 23–40. <https://doi.org/10.1615/JWomenMinorScienEng.2021033536>

- Alam, A., Fardana, M. R. S., & Bagir, M. A. (2025). Digital Anti-riba Campaign: Netnographic Study from Xbank Indonesia Digital Community. *Journal of Islamic Thought and Civilization*, 15(1), 224–239. <https://doi.org/10.32350/jitc.151.13>
- Baek, E.-O., & Monaghan, J. (2013). Journey to textbook affordability: An investigation of students' use of etextbooks at multiple campuses. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 14(3), 1–26. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v14i3.1237>
- Cabezas, D., Mor, E., Abdelnour-Nocera, J. L., & Amorim, C. (2026). Designing from Within: HCI4D and PD4D in Sahrawi Refugee Camps. In C. Ardito, D. J. B. S., T. Conte, A. Freire, I. Gasparini, P. Palanque, & R. Prates (Eds.), *Lecture Notes in Computer Science: 16109 LNCS* (pp. 399–409). Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. https://doi.org/10.1007/978-3-032-05002-1_21
- Cohan, C. L., Bandyopadhyay, P. K., Hassler, R. S., Johnson, M. W., Kagan, M., Schmiedekamp, A. M., Shull, P. J., Butler, P. J., & Peeples, T. L. (2020). Sustainable bridges from campus to campus: Aggregate results for Engineering Ahead Cohorts One to Three (#1525367). *ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings*, 2020-June. <https://www.scopus.com/pages/publications/85095751307?origin=resultlist>
- Gherheș, V., Coman, C., Bucs, A., Otovescu, A., & Bucs, L. (2025). Analyzing Climate Change Awareness Campaigns: A Bibliometric Study of Scientific Research. *Sustainability (Switzerland)*, 17(9). <https://doi.org/10.3390/su17093979>
- Giri, P. C. (2025). F2F versus online learning at public campuses in Nepal in crisis. *Cogent Education*, 12(1). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2025.2549510>
- Goodsett, M., Loomis, B., & Miles, M. (2016). Leading campus OER initiatives through library–faculty collaboration. *College and Undergraduate Libraries*, 23(3), 335–342. <https://doi.org/10.1080/10691316.2016.1206328>
- Hafiyusholeh, M., Lubab, A., Asyhar, A. H., Fanani, A., Farida, Y., Novitasari, D. C. R., & ... (2020). *Pendampingan guru madrasah untuk mewujudkan kompetensi pedagogik guru matematika yang berdaya melalui penguasaan soal High Order Thinking Skills (HOTS)*. *Engagement: Jurnal ...* https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=D2fCceoAAAAJ&pagesize=100&citation_for_view=D2fCceoAAAAJ:aqlVkm33-oC
- Herman, J., & Lara-Steidel, H. (2025). Artificial Intelligence on Campus: Revisiting Understanding as an Aim of Higher Education. *Educational Theory*, 75(4), 603–625. <https://doi.org/10.1111/edth.70026>
- Jie, A. L. X., & Kamrozzaman, N. A. (2026a). The future of campus: Balancing physical and virtual spaces in building an inclusive academic community. *Multidisciplinary Science Journal*, 8(9). <https://doi.org/10.31893/multiscience.2026561>
- Jie, A. L. X., & Kamrozzaman, N. A. (2026b). The future of campus: Balancing physical and virtual spaces in building an inclusive academic community. *Multidisciplinary Science Journal*, 8(9). <https://doi.org/10.31893/multiscience.2026561>
- Jie, A. L. X., & Kamrozzaman, N. A. (2026c). The future of campus: Balancing physical and virtual spaces in building an inclusive academic community. *Multidisciplinary Science Journal*, 8(9). <https://doi.org/10.31893/multiscience.2026561>
- Jie, A. L. X., & Kamrozzaman, N. A. (2026d). The future of campus: Balancing physical and virtual spaces in building an inclusive academic community. *Multidisciplinary Science Journal*, 8(9). <https://doi.org/10.31893/multiscience.2026561>
- Johansson, O., & Schagatay, E. (2014). Sara campbell, world champion in deep diving after 9 months of training - How is this possible? *Human Evolution*, 29(1–3), 67–73. <https://www.scopus.com/pages/publications/85012193826?origin=resultlist>

- Jungherr, A., Rauchfleisch, A., & Wuttke, A. (2026). Artificial Intelligence in Election Campaigns: Perceptions, Penalties, and Implications. *Political Communication*.
<https://doi.org/10.1080/10584609.2025.2611913>
- Kanellis, A. M., & Papadaki, E. (2025). Navigating Cultural Boundaries: The Impact of Digital Media and Western Food Industry Campaigns in the Middle East's Virtual Landscape. In A. Kavoura, B. V.-A., & A. Briciu (Eds.), *Springer Proceedings in Business and Economics* (pp. 369–377). Springer Nature.
https://doi.org/10.1007/978-3-031-81962-9_41
- Langley, D., Cahill, D. L., Lanzerotti, M. Y., Martin, R., Varga, M., Creighton, S. J., & Stringer, J. P. (2016). Engaging COEUR principles to achieve higher impact in student learning through a campus-community partnership with the air force institute of technology. *ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings, 2016-June*.
<https://www.scopus.com/pages/publications/84983283830?origin=resultslist>
- Leonov, V., & Burkova, E. (2017). Space oriented scientific and educational programme in the field of basic engineering at children's summer camp. *Proceedings of the International Astronautical Congress, IAC, 3, 1721–1727*. <https://www.scopus.com/pages/publications/85051430067?origin=resultslist>
- Njoga, E. O., Chah, K. F., & Oguttu, J. W. (2026). Drivers of zoonotic *Campylobacter* Species transmission in slaughterhouse settings: Insights from Nigeria for global One Health improvement. *One Health, 22*.
<https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2026.101371>
- Orellana-Manzano, A., Garcia-Angulo, A., Quinto, F., Munizaga, M. G., De la Cruz, C. M., Cordeiro, F. B., Carvajal-Aldaz, D., Ordoñez, C., Silva, A., Valencia, L., José-Vizcaino, M., Bermúdez, F. A. G., Ghosh, S., Andrade-Molina, D., Centeno-Tablante, E., Mehta, S., Cárdenas, W. B., & Borbor-Cordova, M. (2026). COVID-19 vaccination campaign, knowledge, and trust in Duran, Ecuador: a cross-sectional study. *Vaccine, 72*. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2025.127867>
- Palarimath, S., Dhanasekaran, B., Kumar, S., & Dubey, A. (2025). Smart Campus, Smarter Students: Enhancing Learning Outcomes through AI-IoT-Enabled Sustainable Spaces. *Proceedings - 2025 10th International STEM Education Conference, ISTEM-Ed 2025*. <https://doi.org/10.1109/iSTEM-Ed65612.2025.11129276>
- Riono, S. H., Rakhmawati, P. U., & Darmayanti, R. (2023). Karyawan Magang: Pendampingan dan Penyuluhan Pada Proses Pengembangan Perangkat Lunak. *Jurnal Inovasi Dan Pengembangan Hasil Pengabdian Masyarakat, 1(1)*.
- Suadi, S., Mukaromah, N., & ... (2025). Pendampingan Guru Madrasah Diniyah Dalam Penggunaan Media Pembelajaran Edukatif di Madrasah Diniyah Darul Falah Dusun Batu Putih Desa Jatirejo. *Jurnal Inovasi Dan ...*. <https://journal.assyfa.com/index.php/jip-dimas/article/view/744>
- Sun, Z., & Bao, X. (2026). The Impact of Educational Campaigns on the Global Dynamics of Cholera Epidemics. *Journal of Nonlinear Modeling and Analysis, 8(1), 110–130*.
<https://doi.org/10.12150/jnma.2026.110>
- Syafe'i, M., Sholihah, M., Maharani, M., & ... (2025). Pendampingan Penyusunan Kurikulum Operasional Sekolah PAUD bagi Pendidik Himpaudi Sawit Boyolali. *Jurnal Inovasi Dan ...*.
<https://journal.assyfa.com/index.php/jip-dimas/article/view/742>
- Weldani, F., Prasetyo, D. A., Basri, M. H., & odi, M. M. (2025). Pendampingan Navigasi Darat dan Orientasi Medan dalam Pengembangan Kapasitas Profesionalisme Mahasiswa PJKR di Area Bumi Perkemahan Bedengan. *Jurnal Inovasi Dan Pengembangan Hasil Pengabdian Masyarakat, 3(2)*.