

SOSIALISASI LATIHAN FISIK BERBASIS PLATFORM DIGITAL MOUNTRAINEER-HUB UNTUK MENGURANGI RISIKO KECELAKAAN PENDAKIAN GUNUNG

Ryan Abu Bakar¹, Panggung Sutapa¹, Rizki Mulyawan¹,

¹ Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Yogyakarta
email: ryan.bakar@uny.ac.id

Abstract

Mountain climbing is an outdoor activity with high physical risks due to extreme terrain and unpredictable environmental conditions. Lack of physical preparedness before climbing is one of the primary factors contributing to accidents and injuries on mountain trails. This community service activity aims to enhance mountain climbers' knowledge, physical readiness, and safety awareness through physical fitness education and the introduction of the digital platform Mountraineer Hub (MONTARA). The program was conducted in collaboration with the Indonesian Mountain Climbing Sports Association (AOPGI). The implementation method utilized a participatory approach involving socialization, physical training education, demonstrations, mentoring, and digital platform orientation. The participants consisted of 70 representatives from various Student Nature Lover organizations (Mapala). The results indicated a significant increase in participants' understanding of the importance of aerobic endurance, core stability, and balance for high-altitude activities. Furthermore, the Mountraineer Hub platform was successfully introduced, featuring tools such as a Digital Training Log, fitness evaluation (BMI and estimated VO2 Max), Digital Membership Card, and digital climbing recommendation applications. The integration of direct physical education and digital self-monitoring is expected to establish a structured and sustainable climber training model to minimize mountain climbing accidents

Keywords: *Physical Training; Climbing Safety; Mountraineer Hub; Mapala*

1. PENDAHULUAN

Aktivitas rekreasi dan olahraga luar ruang (*outdoor recreation*), khususnya pendakian gunung, telah mengalami peningkatan popularitas yang sangat pesat di kalangan masyarakat umum, pemuda, hingga kelompok Mahasiswa Pecinta Alam (Abu et al., 2024). Aktivitas pendakian memberikan kontribusi positif yang signifikan terhadap kesehatan fisik, peningkatan kesejahteraan mental, pembentukan karakter, serta pengembangan kemampuan adaptasi terhadap lingkungan alam (Yildiz, 2022). Kendati demikian, pendakian gunung tergolong ke dalam aktivitas olahraga bernilai risiko tinggi (*high-risk activity*) yang memerlukan Kesiapan Fisik dan Manajemen Risiko yang Matang. Medan jalan yang menanjak, jarak tempuh yang panjang, perubahan cuaca dan suhu ekstrem, paparan ketinggian (*altitude*), serta beban bawaan (*carrier*) menuntut pendaki untuk memiliki kapasitas kebugaran jasmani yang prima (Reed et al., 2024).

Kondisi kelelahan fisik (*fatigue*) akibat ketidaksiapan fisik dan ketahanan tubuh yang rendah menjadi salah satu faktor kunci timbulnya berbagai masalah kesehatan dan kecelakaan di jalur pendakian (J. Liu et al., 2023). Pendaki dengan tingkat kebugaran yang buruk rentan mengalami *Acute Mountain Sickness* (AMS), hipotermia, gangguan keseimbangan, cedera otot atau sendi, hingga disorientasi arah akibat penurunan fokus dan konsentrasi (Rotaru, 2014). Paparan lingkungan hipoksia pada ketinggian juga secara

fisiologis meningkatkan beban kerja sistem kardiovaskular dan respirasi, sehingga penyesuaian tubuh sangat bergantung pada tingkat kebugaran aerobik awal sebelum melakukan kegiatan di alam bebas (Cenić et al., 2023). Permasalahan utama yang sering dijumpai di lapangan adalah fenomena di mana sebagian besar pendaki informal maupun anggota organisasi Mapala cenderung memusatkan persiapan pendakian hanya pada aspek logistik, navigasi, dan perlengkapan teknis, namun mengabaikan program pembinaan kebugaran fisik yang terencana (Putri, 2023). Persiapan fisik yang dilakukan umumnya masih bersifat insidental, tidak terukur, serba mendadak, serta tidak terdokumentasi secara sistematis. Padahal, secara fisiologi olahraga, aktivitas pendakian memerlukan kombinasi komponen kebugaran yang spesifik (Pierce & Beames, 2024). Komponen tersebut meliputi daya tahan kardiorespirasi (*aerobic endurance*) untuk efisiensi O₂ pada perjalanan jauh, kekuatan otot tungkai (*leg muscle strength*) untuk mengatasi elevasi terjal, stabilitas otot inti (*core muscle stability*) untuk menopang beban ransel berat, serta kelentukan (*flexibility*) dan keseimbangan (*balance*) untuk mencegah risiko jatuh di medan licin atau berbatu (Szczotka & Szewczuk, 2023). Tanpa adanya monitoring fisik yang terstruktur, deteksi dini terhadap ketidaksiapan fisik pendaki menjadi sulit dilakukan oleh pengurus organisasi pendakian maupun pengelola jalur. Oleh karena itu, diperlukan transformasi pendekatan pembinaan pendaki dari yang semula bersifat konvensional dan insidental menjadi sistemik, berkelanjutan, serta berbasis data (*data-driven coaching*) (Paulsen, 2023).

Guna mengatasi permasalahan tersebut, tim pengabdian masyarakat dari Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan Universitas Negeri Yogyakarta (FIKK UNY) menjalin kemitraan strategis dengan Asosiasi Olahraga Pendakian Gunung Indonesia (AOPGI). Sinergi antara akademisi keolahragaan dan asosiasi pendakian ini diwujudkan melalui pengembangan dan penerapan platform digital inovatif bernama Mountraineer Hub (MONTARA) yang dapat diakses publik melalui situs mountraineer-hub.my.id. Platform digital berbasis web responsif ini dirancang untuk mendigitalisasi pengelolaan keanggotaan, pencatatan jurnal latihan (*Digital Training Log*), serta pemantauan parameter kebugaran fisik pendaki (seperti kalkulasi Indeks Massa Tubuh/BMI dan estimasi VO₂ Max) secara terpadu. Pelaksanaan program Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini bertujuan untuk, Meningkatkan pengetahuan, pemahaman, dan kesadaran anggota komunitas Mapala mengenai pentingnya kesiapan fisik dan keselamatan pendakian (Gong, 2023), Membekali peserta dengan keterampilan serta ragam program latihan fisik spesifik pendakian yang dapat dilakukan secara mandiri dan terukur, Mengimplementasikan platform digital MONTARA (*Mountraineer Hub*) sebagai sarana pemantauan kebugaran fisik, pencatatan jurnal latihan, serta pengajuan administrasi pendakian secara transparan dan berbasis data, Membangun tata kelola pembinaan keselamatan pendaki gunung yang aman, sehat, modern, dan berkelanjutan bersama mitra AOPGI (Mulyawan et al., 2026).

2. IDENTIFIKASI MASALAH

Permasalahan utama yang menjadi dasar pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini adalah belum optimalnya pembinaan kesiapan fisik pendaki gunung secara terencana, terukur, dan berkelanjutan (Cenić et al., 2023). Persiapan pendakian yang cenderung berfokus pada perlengkapan dan aspek teknis perlu diimbangi dengan peningkatan pemahaman mengenai daya tahan aerobik, kekuatan otot tungkai, stabilitas otot inti, keseimbangan, dan kelentukan (Macallister & Macallister, 2024). Selain itu, pencatatan latihan yang belum sistematis dapat menyulitkan pemantauan perkembangan kebugaran dan kesiapan pendaki sebelum melakukan aktivitas di medan yang menantang.

Permasalahan berikutnya berkaitan dengan perlunya penguatan edukasi gizi dan hidrasi serta optimalisasi pemanfaatan teknologi digital dalam pembinaan

pendaki. Platform Mountraineer Hub (MONTARA) dikembangkan sebagai sarana pendukung pengelolaan keanggotaan, pencatatan latihan, evaluasi kebugaran, dan administrasi rekomendasi pendakian. Oleh karena itu, diperlukan sosialisasi dan pendampingan agar fitur-fitur tersebut dapat dimanfaatkan secara tepat dan berkelanjutan oleh anggota organisasi Mahasiswa Pecinta Alam (Mapala). Di samping itu, keberhasilan pelaksanaan edukasi perlu diikuti dengan evaluasi ketercapaian pemahaman peserta dan pemantauan penerapan materi setelah kegiatan. Belum tersedianya data evaluasi kuantitatif pretest–posttest dalam laporan menjadi keterbatasan dalam menentukan besarnya peningkatan pemahaman peserta. Dengan demikian, kegiatan PKM diarahkan untuk memperkuat edukasi kesiapan fisik, memperkenalkan pemanfaatan platform digital, dan membangun landasan pembinaan pendaki yang lebih terstruktur melalui kolaborasi antara FIKK UNY dan AOPGI (Mulyawan et al., 2026).

3. METODELOGI PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan dengan metode edukatif-partisipatif yang dikombinasikan dengan alih teknologi digital. Target dan sasaran peserta kegiatan adalah perwakilan pengurus dan anggota organisasi Mahasiswa Pecinta Alam (Mapala) se-DIY dan sekitarnya dengan total peserta sebanyak 70 orang. Kegiatan dilaksanakan pada tanggal 5 Juni 2026 bertempat di Student Center Universitas Negeri Yogyakarta.

Tahapan pelaksanaan kegiatan di mulai dengan Persiapan & Koordinasi Partner, Edukasi & Sosialisasi Kesiapan Fisik, Pengenalan & Simulasi Latihan Fisik Pendakian, Implementasi Teknologi Platform MONTARA, Pendampingan, Evaluasi, & Tindak Lanjut. Secara terperinci, langkah-langkah kegiatan mencakup:

- 1) Tahap Persiapan dan Koordinasi: Tim pengabdian berkoordinasi dengan pengurus AOPGI untuk pemetaan kebutuhan mitra, penyusunan instrumen materi, serta persiapan fungsional platform digital.
- 2) Tahap Sosialisasi dan Edukasi: Penyampaian materi mengenai fisiologi latihan pendakian, manajemen risiko cedera, analisis kebutuhan kebugaran, dan faktor-faktor penyebab kecelakaan di gunung.
- 3) Tahap Simulasi Latihan Fisik: Praktik dan demonstrasi latihan fisik spesifik pendakian yang mencakup penguatan otot tungkai (*squat, lunges*), penguatan otot inti (*plank, abdominal exercise*), latihan daya tahan, serta fleksibilitas.
- 4) Tahap Implementasi Teknologi (Platform MONTARA): Pengenalan fitur-fitur platform digital *Mountraineer Hub*, proses registrasi anggota, pengisian jurnal latihan digital (*Digital Training Log*), dan input data parameter evaluasi fisik (IMT dan estimasi VO2 Max).
- 5) Tahap Evaluasi dan Pendampingan: Evaluasi penerimaan teknologi oleh peserta, uji coba penggunaan sistem, dan penyusunan Buku Panduan Penggunaan sistem bagi mitra dan anggota Mapala.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan kegiatan pengabdian pada tanggal 5 Juni 2026 berjalan dengan lancar dan antusiasme tinggi dari 70 perwakilan Mahasiswa Pecinta Alam (Mapala) (Putri, 2023). Hasil kegiatan dapat dikelompokkan ke dalam tiga capaian utama. Melalui edukasi dan diskusi interaktif, peserta mendapatkan pemahaman baru mengenai pentingnya aspek kebugaran fisik sebelum mendaki. Pembekalan difokuskan pada komponen kebugaran utama yang dibutuhkan pendaki (Szcotka & Szewczuk, 2023). Daya Tahan Aerobik (Cardiorespiratory Endurance): Penting untuk menjaga suplai oksigen dan efisiensi kerja jantung-paru selama penjelajahan jarak jauh. Kekuatan Otot Tungkai & Otot Inti (*Core Stability*): Menjaga keseimbangan beban saat membawa ransel berat (*carrier*) di medan terjal. Fleksibilitas dan Keseimbangan: Mengurangi risiko terkilir (*sprain*) atau jatuh di medan berbatu dan licin. Tabel berikut merupakan hasil statistik untuk hasil pengukuran peningkatan pretest dan posttest 70 peserta.

Tabel. 1 Hasil Pre-test dan post test ketercapaian pemahaman peserta.

Domain	Pretest, mean $\pm$ SD	Posttest, mean $\pm$ SD	Peningkatan skor	Kenaikan relatif
Latihan fisik	54,57 $\pm$ 7,80	73,61 $\pm$ 9,76	+19,04	34,9%
Gizi dan hidrasi	49,28 $\pm$ 10,52	67,41 $\pm$ 13,02	+18,13	36,8%
Penggunaan aplikasi	42,66 $\pm$ 12,02	72,68 $\pm$ 14,37	+30,02	70,4%
Keberlanjutan program	48,13 $\pm$ 9,68	64,55 $\pm$ 13,67	+16,42	34,1%
Skor komposit	48,66 $\pm$ 5,41	69,56 $\pm$ 6,35	+20,90	43,0%

Dalam tabel tersebut, rerata skor komposit meningkat dari 48,66 menjadi 69,56 atau bertambah 20,90 poin dari skala 100. Peningkatan relatif terhadap skor awal adalah sekitar 43,0%. Peningkatan terbesar terlihat pada domain penggunaan aplikasi, sebesar 30,02 poin. Hal ini menggambarkan pola yang mungkin ditemukan ketika peserta memperoleh demonstrasi langsung tentang registrasi, pengisian jurnal latihan digital, evaluasi kebugaran, dan fitur rekomendasi pendakian.

Uji signifikansi statistic Hipotesis pengujian ditetapkan sebagai berikut:

- (H_0) : tidak terdapat perbedaan rerata skor pretest dan posttest.
- (H_1) : terdapat perbedaan rerata skor pretest dan posttest.

Paired-samples t-test digunakan karena kedua skor berasal dari peserta yang sama. Asumsi yang perlu diperiksa terutama normalitas distribusi selisih skor, independensi antar-peserta, dan pencilan yang berpengaruh.

Tabel. 2 Hasil Uji-t peningkatan pemahaman peserta PKM

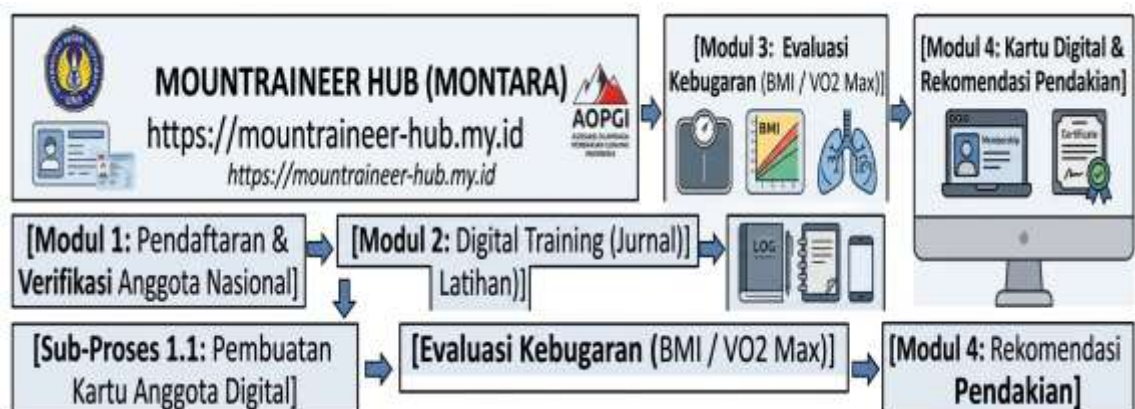
Domain	Selisih rerata	t (df = 69)	p-value	Cohen's (d_z)
Latihan fisik	19,04	21,70	< 0,001	2,59
Gizi dan hidrasi	18,13	18,12	< 0,001	2,17
Penggunaan aplikasi	30,02	26,44	< 0,001	3,16

Keberlanjutan program	16,42	17,08	< 0,001	2,04
Skor komposit	20,90	41,19	< 0,001	4,92

Semua statistik inferensial pada tabel menunjukkan peningkatan pemahaman, mengenai efektifitas pelaksanaan kegiatan PKM. .

Inovasi utama dalam pengabdian ini adalah pengenalan platform web responsif Mountraineer Hub (MONTARA) yang dapat diakses melalui gawai pintar maupun komputer. Fitur-fitur utama platform yang berhasil disosialisasikan meliputi:

1. Registrasi Anggota & Digital Membership Card: Pendataan identitas anggota secara tersentralisasi yang dilengkapi dengan QR Code verifikasi status keanggotaan.
2. Digital Training Log (Jurnal Latihan Digital): Fitur bagi pendaki untuk mencatat riwayat latihan harian, durasi, serta mengunggah bukti aktivitas fisik secara teratur.
3. Fitur Evaluasi Kebugaran Fisik: Mengolah data fisik pendaki, termasuk kalkulasi Indeks Massa Tubuh (IMT/BMI), estimasi nilai VO2 Max, dan analisis riwayat fisik sebagai indikator kesiapan pendakian.
4. Layanan Administrasi Pendakian: Fasilitas pengajuan Surat Rekomendasi Pendakian berbasis verifikasi data kebugaran fisik dan jurnal latihan yang tercatat di dalam sistem.
- 5.



Gambar 1. Fitur Utama Sistem Kontrol Kebugaran Digital MONTARA

Guna menjamin keberlanjutan pemanfaatan platform MONTARA, kegiatan ini juga menghasilkan kesepakatan kerja sama berupa *Implementation Agreement* (IA) antara FIKK UNY dan AOPGI. Selain itu, tim pengabdian menyusun Buku Panduan Penggunaan Mountraineer Hub sebagai panduan operasional bagi pengurus, anggota Mapala, administrator, dan tim medis organisasi. Melalui sistem ini, pembinaan pendaki yang dulunya bersifat insidental bergeser menjadi pembinaan berbasis data (*data-driven coaching*) yang terukur dan terintegrasi (Zuhra & Karim, 2023).

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) menunjukkan ketercapaian yang positif dalam meningkatkan pemahaman peserta mengenai pentingnya kesiapan fisik, penerapan latihan fisik yang spesifik untuk pendakian gunung, serta pemanfaatan teknologi digital untuk mendukung keselamatan

pendakian. Melalui sosialisasi, diskusi interaktif, demonstrasi, dan praktik langsung, peserta memperoleh pengetahuan dan pengalaman yang dapat diterapkan dalam persiapan pendakian maupun pembinaan anggota organisasi Mapala (Nuriyah & Aulia, 2024). Berdasarkan laporan kegiatan, capaian pemahaman peserta dapat dianalisis melalui tiga aspek utama, yaitu pemahaman materi latihan fisik, pemahaman materi gizi dan kesiapan tubuh, serta keterampilan penggunaan aplikasi Mountraineer Hub (Mulyawan et al., 2026). Namun, laporan belum menyajikan hasil tes awal dan tes akhir (pretest–posttest) atau persentase skor pemahaman untuk setiap aspek. Oleh karena itu, ketercapaian dalam analisis ini dijelaskan secara deskriptif berdasarkan materi, aktivitas, dan hasil pelaksanaan yang terdokumentasi, bukan berdasarkan pengukuran kuantitatif peningkatan pengetahuan.

Materi latihan fisik merupakan salah satu komponen utama kegiatan PKM. Penyampaian materi diarahkan untuk meningkatkan kesadaran peserta bahwa keberhasilan dan keselamatan pendakian tidak hanya ditentukan oleh kelengkapan peralatan, tetapi juga oleh kesiapan kondisi fisik sebelum melakukan pendakian. Capaian pemahaman peserta dapat dijabarkan sebagai berikut.

Tabel 3. Ringkasan Analisis ketercapaian pemahaman materi

Aspek materi	Indikator pemahaman peserta	Analisis ketercapaian
Daya tahan aerobik	Memahami pentingnya kebugaran jantung dan paru-paru untuk perjalanan jarak jauh.	Peserta memperoleh pemahaman mengenai kebutuhan daya tahan selama pendakian.
Kekuatan otot tungkai	Mengenali latihan squat, lunges, dan step-ups.	Peserta diperkenalkan pada latihan untuk mendukung aktivitas menanjak dan menurun.
Kekuatan otot inti	Memahami fungsi core stability serta latihan plank dan side plank.	Peserta memperoleh pengetahuan tentang stabilitas tubuh saat membawa ransel.
Keseimbangan dan kelentukan	Mengenali latihan keseimbangan dan peregangan dinamis.	Peserta memahami kaitan komponen tersebut dengan pengendalian gerak di medan berbatu dan licin.
Perencanaan latihan	Memahami pentingnya latihan yang teratur dan terukur sebelum pendakian.	Peserta diperkenalkan pada pendekatan pembinaan fisik yang lebih sistematis.

Materi tersebut didukung oleh demonstrasi dan praktik latihan fisik yang dapat dilakukan secara mandiri. Dengan demikian, kegiatan tidak hanya berorientasi pada penambahan pengetahuan, tetapi juga pengenalan keterampilan praktis yang relevan dengan kebutuhan pendaki gunung.

Analisis Ketercapaian pada aspek latihan fisik dinilai positif secara deskriptif karena peserta mendapatkan penjelasan mengenai komponen kebugaran

sekaligus contoh penerapannya. Dampak lanjutan yang diharapkan adalah meningkatnya kesadaran peserta untuk menyusun jadwal latihan, melaksanakan latihan secara rutin, dan mencatat perkembangan kebugaran sebelum melakukan pendakian. Konsistensi penerapan keterampilan tersebut masih perlu dievaluasi melalui pemantauan setelah kegiatan.

Pemahaman mengenai gizi merupakan aspek pendukung penting dalam kesiapan pendaki. Akan tetapi, dokumen laporan yang tersedia belum menguraikan secara khusus materi sosialisasi gizi, bentuk penyampaian, maupun hasil evaluasi pemahaman peserta pada aspek tersebut (R. Liu, 2023). Oleh karena itu, ketercapaian materi gizi belum dapat dinyatakan sebagai hasil yang telah terukur. Sebagai kerangka evaluasi terhadap materi gizi yang diberikan dalam kegiatan, beberapa indikator pemahaman yang relevan meliputi Kebutuhan energi: peserta memahami pentingnya asupan energi yang memadai untuk menunjang aktivitas fisik berdurasi panjang, Keseimbangan zat gizi: peserta mengenali peran karbohidrat, protein, lemak, vitamin, dan mineral dalam mendukung aktivitas serta pemulihan tubuh. Hidrasi: peserta memahami pentingnya memenuhi kebutuhan cairan sebelum, selama, dan setelah aktivitas fisik. Pengaturan konsumsi selama pendakian: peserta mampu mempertimbangkan bekal makanan dan minuman berdasarkan durasi aktivitas, kondisi lingkungan, serta kebutuhan individu. Pemulihan setelah latihan: peserta memahami pentingnya kombinasi asupan gizi, cairan, dan istirahat untuk mendukung pemulihan tubuh.

Materi gizi telah disampaikan oleh tim pengabdian, ketercapaiannya dapat ditinjau dari kemampuan peserta menjelaskan kebutuhan energi dan cairan, memilih bekal yang sesuai, serta menerapkan kebiasaan makan dan minum yang mendukung kesiapan pendakian. Untuk memastikan hasil tersebut, evaluasi lanjutan dapat dilakukan melalui kuesioner pemahaman, diskusi kasus pemilihan bekal pendakian, atau penilaian rencana konsumsi peserta. Dengan demikian, aspek gizi dapat menjadi bagian dari pendekatan terpadu untuk mendukung kesiapan pendaki, tetapi hasil ketercapaiannya perlu didasarkan pada bukti pelaksanaan dan evaluasi yang sesuai. Platform berhasil diperkenalkan dan diimplementasikan dalam kegiatan. Pengenalan aplikasi Mountraineer Hub merupakan salah satu capaian utama program PKM. Platform ini diperkenalkan sebagai sarana digital untuk mendukung pendataan anggota, pencatatan latihan fisik, pemantauan parameter kebugaran, dan administrasi rekomendasi pendakian.

Sosialisasi aplikasi diarahkan untuk mengubah pola pencatatan latihan yang sebelumnya berpotensi tidak terstruktur menjadi dokumentasi digital yang lebih sistematis. Fitur Digital Training Log menjadi komponen penting karena memungkinkan peserta mencatat aktivitas fisik secara berkala dan meninjau riwayat latihan. Sementara itu, fitur evaluasi kebugaran dapat membantu memberikan gambaran awal mengenai kondisi fisik peserta. Analisis Ketercapaian pada aspek teknologi dapat dinilai positif pada tingkat pengenalan dan implementasi awal, karena laporan mendokumentasikan sosialisasi fitur, uji coba penggunaan sistem, serta penyusunan buku panduan operasional. Meskipun demikian, keberhasilan sosialisasi belum otomatis menunjukkan bahwa seluruh peserta telah mampu menggunakan setiap fitur secara mandiri atau akan menggunakannya secara konsisten. Untuk mengukur ketercapaian secara lebih

objektif, evaluasi lanjutan perlu mencakup kemampuan peserta melakukan registrasi, mengisi jurnal latihan, memasukkan data kebugaran, serta mengakses fitur administrasi pendakian. Persentase keberhasilan setiap tugas dapat digunakan untuk mengidentifikasi kebutuhan pendampingan teknis.

Keberlanjutan program menjadi aspek penting untuk memastikan manfaat kegiatan tidak berhenti setelah sosialisasi selesai. Berdasarkan laporan, program telah menghasilkan landasan keberlanjutan berupa kerja sama kelembagaan antara Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan Universitas Negeri Yogyakarta (FIKK UNY) dan Asosiasi Olahraga Pendakian Gunung Indonesia (AOPGI), pengembangan platform digital, serta penyusunan buku panduan penggunaan Mountraineer Hub. Keberlanjutan kelembagaan Kerja sama melalui Implementation Agreement (IA) antara FIKK UNY dan AOPGI menjadi dasar untuk melanjutkan pembinaan kebugaran, pengembangan edukasi keselamatan, serta pendampingan komunitas pendaki. Keberlanjutan dapat diperkuat melalui pembagian peran, penetapan penanggung jawab, dan agenda kegiatan lanjutan yang disepakati bersama.

Keberlanjutan pemanfaatan aplikasi Mountraineer Hub perlu digunakan secara berkelanjutan oleh anggota dan pengurus Mapala. Pencatatan latihan secara berkala, pembaruan data kebugaran, serta pemanfaatan fitur keanggotaan dan rekomendasi pendakian dapat membantu membangun sistem pembinaan berbasis data. Keberlanjutan transfer pengetahuan Buku panduan penggunaan Mountraineer Hub menjadi sumber rujukan bagi pengurus, anggota Mapala, administrator, dan tim medis organisasi. Panduan ini dapat mendukung orientasi anggota baru dan membantu menjaga konsistensi penggunaan aplikasi.

Keberlanjutan latihan fisik Peserta diharapkan menerapkan latihan daya tahan aerobik, kekuatan otot tungkai, stabilitas otot inti, keseimbangan, dan kelenturan secara terencana. Latihan perlu disesuaikan dengan kemampuan individu dan kebutuhan pendakian, disertai pencatatan perkembangan secara berkala. Keberlanjutan monitoring dan evaluasi berkala diperlukan untuk mengetahui tingkat penggunaan aplikasi, konsistensi pencatatan latihan, perubahan pengetahuan, dan penerapan latihan fisik. Hasil evaluasi dapat digunakan untuk memperbaiki materi, sistem pendampingan, dan pelaksanaan program berikutnya.

4. KESIMPULAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat berupa sosialisasi dan pengenalan aplikasi latihan fisik *Mountraineer Hub* berhasil dilaksanakan dan memberikan kontribusi positif bagi komunitas pendaki gunung dan Mahasiswa Pecinta Alam (Mapala). Program ini berhasil meningkatkan pemahaman 70 peserta mengenai pentingnya persiapan fisik, komponen kebugaran, serta pemanfaatan teknologi digital untuk pemantauan kondisi kebugaran secara mandiri dan transparan. Penggunaan platform MONTARA dan diterbitkannya buku panduan operasional menjadi langkah nyata dalam memodernisasi tata kelola keselamatan pendakian gunung berbasis data. Disarankan bagi pihak mitra (AOPGI) dan komunitas Mapala untuk terus mendorong anggotanya melakukan pencatatan latihan secara berkala pada *Digital Training Log* agar efektivitas sistem pemantauan kebugaran fisik dapat berjalan secara optimal dan berkelanjutan.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah memberi dukungan **financial** terhadap pelaksanaan kegiatan ini.

7. REFERENSI

- Abu, R., Fitri, M., & Hidayat, Y. (2024). *Journal Sport Area The effectiveness of outdoor education on positive youth development and 21st century skills*. 9(3), 440–450.
- Cenić, D. S., Đukić, T. B. M., Stojadinović, A. M., & Stošić, A. D. S. (2023). *Outdoor Education : Perspectives of Teachers and Students in the Context of School in Nature as an Innovative Approach in Education*. 11, 497–510.
- Gong, Z. (2023). *Teachers ' Role in Facilitating Outdoor Game Education : A Qualitative Study in Jingmen Vocational College Pre-school Education Settings*. 6(4), 165–169. <https://doi.org/10.55014/pij.v6i4.507>
- Liu, J., Wyver, S., Chutiyami, M., & Little, H. (2023). *SI : RISKY PLAY AND LEARNING IN THE OUTDOORS FOR EDUCATIONAL , DEVELOPMENTAL Journal of Outdoor and Environmental Education*. October. <https://doi.org/10.1007/s42322-023-00139-z>
- Liu, R. (2023). *Research on the Outlook of Outdoor Education in China*. 23, 256–262.
- Macallister, J., & Macallister, J. (2024). The ethics of mountain adventure : education from the tragic and sublime on screen sublime on screen. *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning*, 24(1), 51–64. <https://doi.org/10.1080/14729679.2023.2247497>
- Mulyawan, R., Bakar, R. A., & Sutapa, P. (2026). *Development of Mountraineer Hub : A Digital-Based Mountain Hiker Fitness Monitoring and Safety Management Platform*. 1(11).
- Nuriyah, R. R., & Aulia, I. M. (2024). *Students ' Perception Of The Genshin Impact Game In Their Vocabulary Mastery And 21st-Century Skills : A Descriptive Qualitative Study*. 10(1), 970–976.

- Paulsen, M. (2023). *Outdoor Environmental Education in the Anthropocene : Beyond In / Out 2 . Outdoor Environmental Education in the Anthropocene : Beyond In / Out*. May. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-29257-6>
- Pierce, J., & Beames, S. (2024). *Where 's the E in OE ? A critical analysis of Irish outdoor education education*. February. <https://doi.org/10.1007/s42322-024-00161-9>
- Putri, C. S. (2023). *Peran Pembelajaran Berbasis Outdoor dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa : Studi Quasi-Eksperimental di Sekolah Menengah Atas di Bandung*. 01(02), 68–77. <https://doi.org/10.58812/spp.v1.i02>
- Reed, J., Kraalingen, I. Van, & Hills, D. (2024). Journal of adventure education and outdoor learning : special issue : digital technology and networked spaces in outdoor learning. *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning*, 24(1), 1–6. <https://doi.org/10.1080/14729679.2024.2316444>
- Rotaru, C. (2014). The Triad : Grundtvig , Haret , Gusti Outdoor education in the history of the international pedagogy. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 142, 531–535. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.07.661>
- Szczotka, M., & Szewczuk, K. (2023). *Outdoor education is a popular field of pedagogy in countries such as Germany , Norway , the United Kingdom and the United States . In Poland , this pedagogical approach has not been clearly defined , and similarly , foreign authors seems to struggle when defining the concept . Outdoor education is used in the training of preschool and early school teachers*. 395–418. <https://doi.org/10.35765/mjse.2023.1224.19>
- Yildiz, K. (2022). *A Bibliometric Analysis of Outdoor Education*. March. <https://doi.org/10.18662/rrem/14.1Sup1/550>
- Zuhra, F., & Karim, A. (2023). *Integrated Metaphorming Learning Model of 21 st Century Skills to Increase Student Creativity*. 11(3), 365–374.