

Optimalisasi Keselamatan dan Efisiensi Layanan Wisata melalui Implementasi Papan Alur Digital Berbasis ESP32

Nicky Suwandhy Widhi Supriyanto¹, Septyana Riskitasari², Silvia Rahmi Ekasari³, Nurlia Pramita Sari⁴, Talifatim Machfuroh⁵, Rilis Eka Perkasa⁶

Politeknik Negeri Malang
nicky.suwandhy@polinema.ac.id¹

Article Info

Volume 4 Issue 1
March 2026

DOI :
10.30762/welfare.v4i1.2705

Article History

Submission: 29-08-2025

Revised: 10-03-2026

Accepted: 20-03-2026

Published: 29-03-2026

Keywords:

Safety Education, Digital Flow Panel, Guide, Sustainable Tourism

Kata Kunci:

Edukasi Keselamatan, Papan Alur Digital, Guide, Pariwisata Berkelanjutan



Copyright © 2026 Nicky Suwandhy Widhi Supriyanto, Septyana Riskitasari, Silvia Rahmi Ekasari, Nurlia Pramita Sari, Talifatim Machfuroh, Rilis Eka Perkasa

Welfare: Jurnal Pengabdian

Masyarakat is licensed under a Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International License.

Abstract

Banyumaro River Tubing faces high workloads on guides due to repetitive verbal safety briefings for 50–60 visitors weekly. This community service project addressed the issue by developing a digital flow panel as an interactive safety education tool before tubing. Using the Asset-Based Community Development (ABCD) approach, the system was collaboratively designed with an ESP32 microcontroller, neon LED lights, and audio modules that activate sequentially. Results show the panel delivers consistent information, reduces guide workload, and enhances operational efficiency and visitor safety. This innovation supports sustainable, community-based tourism development through appropriate technology and local empowerment.

Abstrak

Banyumaro River Tubing menghadapi beban kerja tinggi pada guide akibat penyampaian briefing keselamatan secara verbal kepada 50–60 pengunjung setiap akhir pekan. Kegiatan ini bertujuan mengatasi masalah tersebut dengan merancang papan alur digital berbasis teknologi sebagai media edukasi keselamatan sebelum tubing. Menggunakan pendekatan *Asset-Based Community Development (ABCD)*, sistem dirancang kolaboratif dengan mikrokontroler ESP32, lampu LED neon, dan modul audio yang menyala berurutan sesuai prosedur. Hasil menunjukkan papan mampu menyampaikan informasi secara konsisten, mengurangi beban kerja guide, serta meningkatkan efisiensi dan keselamatan. Inovasi ini mendukung pengembangan pariwisata berkelanjutan berbasis komunitas.

1. PENDAHULUAN

Sektor pariwisata di Indonesia memiliki potensi yang besar dalam mendorong kemajuan perekonomian daerah dan nasional, didukung oleh kekayaan sumber daya alam, keindahan geografis, serta keanekaragaman hayati yang tersebar di seluruh Nusantara (Kiriman et al., 2023; Abdul Malik et al., 2020). Salah satu bentuk pemanfaatan potensi alam adalah melalui pengembangan wisata alam berbasis komunitas, seperti Banyumaro River Tubing yang berlokasi di Dusun Kunci, Desa Wringinanom, Kecamatan Poncokusumo, Kabupaten Malang. Wisata ini dirintis oleh Karang Taruna sejak tahun 2012 dan memanfaatkan aliran Sungai Amprong sebagai atraksi utama untuk kegiatan tubing dan outound (Rizky et al., 2016).

Desa Wringinanom, yang secara administratif termasuk ke dalam wilayah Desa Penyangga Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TNBTS), memiliki kondisi geografis yang mendukung pengembangan pariwisata, dengan ketinggian sekitar 850 meter di atas permukaan laut, suhu yang sejuk (14–23°C), dan tanah yang subur (Dwi Sulistyo Rahayu et al., 2025).

Korespondensi:

Nicky Suwandhy Widhi Supriyanto
nicky.suwandhy@polinema.ac.id

Seiring meningkatnya jumlah pengunjung yang mencapai 50-60 pengunjung setiap akhir pekan, muncul tantangan operasional terkait prosedur keselamatan. Setiap pengunjung wajib mengikuti briefing keselamatan sebelum aktivitas tubing, yang dilakukan secara verbal oleh guide. Dengan hanya 15 orang guide yang tersedia, proses ini menjadi repetitive, melelahkan secara fisik dan mental, serta berpotensi mengurangi konsistensi penyampaian informasi.

Selain memberikan briefing kepada pengunjung, guide juga bertanggung jawab membawakan ban dari basecamp ke titik awal pengarungan (1-3 km), serta menjaga keamanan pengunjung pada titik-titik jeram berbahaya. Kondisi ini menuntut solusi inovatif untuk mengoptimalkan beban kerja guide sekaligus memastikan edukasi keselamatan dapat disampaikan secara konsisten dan efektif kepada semua pengunjung.

Melalui kegiatan pengabdian kepada masyarakat penulis ingin berkontribusi untuk menyediakan informasi keselamatan secara visual dan interaktif melalui sistem neon box bertingkat dengan lampu indikator yang menyala secara berurutan sesuai prosedur. Selain meningkatkan efisiensi operasional, papan ini juga mendukung inklusivitas dengan potensi integrasi multibahasa, sehingga dapat menjangkau wisatawan internasional. Berdasarkan hal yang telah disebutkan diatas maka penulis akan melakukan kegiatan Pengabdian Pada Masyarakat dilokasi Dusun Kunci, Desa Wringinanom, Kecamatan Poncokusumo, Kabupaten Malang.

2. METODE

Pengabdian kepada masyarakat ini menggunakan pendekatan *Asset-Based Community Development (ABCD)* sebagai kerangka kerja utama. Pendekatan ABCD menekankan pemanfaatan aset dan potensi yang telah dimiliki oleh komunitas lokal sebagai fondasi utama dalam proses pemberdayaan dan inovasi (Zunaidi, 2024). Metodologi pelaksanaan terdiri atas empat tahap utama. Tahap pertama dimulai dengan melakukan observasi lapangan dan wawancara mendalam dengan para guide dan pengelola untuk mengidentifikasi tantangan operasional, khususnya beban kerja berulang dalam memberikan briefing keselamatan kepada 50-60 pengunjung setiap akhir pekan.

Tahap kedua, perancangan papan alur digital, dilakukan secara kolaboratif antara tim pengabdian dan mitra. Sistem ini dirancang menyala secara berurutan sesuai alur prosedur keselamatan tubing, disertai petunjuk suara yang sinkron, sehingga memberikan edukasi yang interaktif dan inklusif. Tahap ketiga, melakukan pembuatan dan pengujian alat di Bengkel Teknik Mesin Politeknik Negeri Malang. Proses perakitan mencakup perakitan struktur mekanik dan instalasi sistem elektronik. Tahap keempat adalah pemasangan dan evaluasi, mitra Banyumaro berkontribusi aktif dengan menyediakan lahan dan pondasi pemasangan, mencerminkan keterlibatan nyata dalam kepemilikan proyek.



Gambar 1. Bagan proses pengabdian

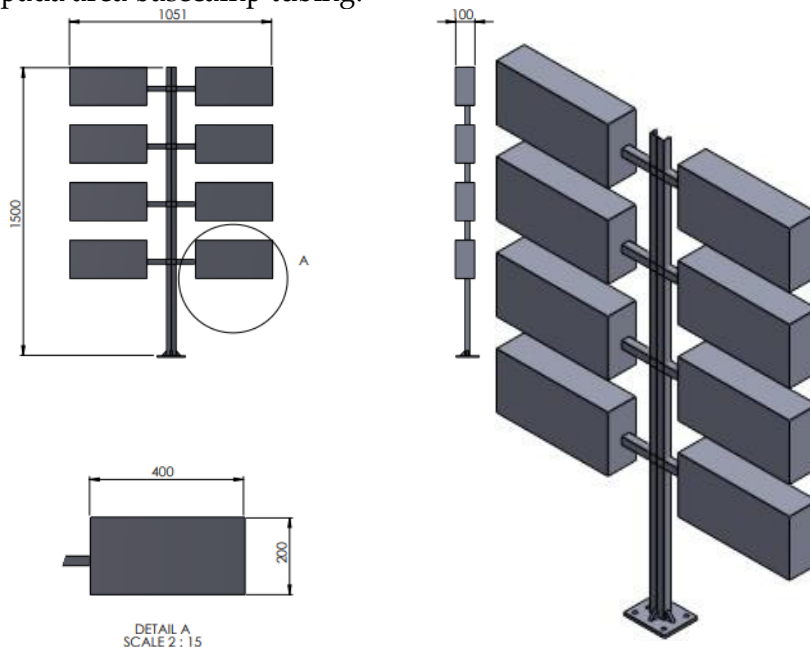
Dengan menerapkan pendekatan ABCD, program ini tidak hanya menghadirkan solusi teknologi, tetapi juga memperkuat kapasitas lokal, meningkatkan kemandirian mitra, dan memperkuat hubungan antara institusi Pendidikan dengan komunitas. Inovasi yang dikembangkan bukanlah impor solusi dari luar, melainkan hasil kolaborasi yang menghargai aset lokal, sehingga berpotensi menciptakan dampak yang lebih dalam dan berkelanjutan.

Pendekatan ini didukung oleh Kusumawardani dan Adiputra (2023), yang membuktikan bahwa penerapan ABCD dalam pengembangan pariwisata pedesaan mampu meningkatkan keterlibatan masyarakat dan memperkuat kepemilikan lokal terhadap proyek teknologi. Selain itu, UNESCO (2022) menegaskan bahwa pemberdayaan komunitas melalui teknologi tepat guna merupakan kunci dalam mewujudkan pariwisata berkelanjutan yang inklusif dan berwawasan lingkungan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian masyarakat ini berfokus pada peningkatan kapasitas sumber daya manusia sebagai upaya mendukung keselamatan dan meningkatkan efisiensi operasional di mitra Banyumaro. Tujuan utamanya adalah menyediakan sistem pengoptimalan beban kerja guide sekaligus memastikan edukasi keselamatan dapat disampaikan secara konsisten dan efektif kepada semua pengunjung.

Tahap pertama yang dilakukan adalah melakukan observasi langsung kepada mitra untuk melakukan analisis permasalahan yang dihadapi mitra, terutama terkait beban kerja guide dalam melakukan briefing kesepakatan secara berulang. Wawancara yang dilakukan menghasilkan data kebutuhan fungsional papan alur digital, dimana fungsi utama dari system meliputi kegiatan penyampaian informasi keselamatan secara bertahap. Selain melakukan wawancara, tim pengabdian masyarakat juga melakukan survey lapangan guna mendukung pemasangan papan alur digital pada area basecamp tubing.



Gambar 2. Desain Mekanik Alat

Tahap kedua yang dilakukan adalah perancangan, setelah melakukan persiapan, tim pengusul melakukan perancangan desain papan alur digital yang dilakukan oleh mahasiswa pembantu lapangan yang terlibat. Desain structural yang dirancang adalah: (1) Besi Hollow sebagai material utama tiang penyangga, (2) Akrikilik putih susu dengan tebal 3 mm dan alumunium composite panel sebagai material panel informasi, (3) Papan alur digital dengan tinggi 1,5 meter dan neon box berdimensi 20 x 40 cm, (4) Box rangkaian elektronik dibuat menggunakan filament 3D printing. Untuk sistem elektroniknya, tim pengusul menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai control utama, lampu LED neon 3W sebanyak 8 buah, modul relai sebanyak 9 buah sebagai indicator visual menyala secara berurutan sesuai tahapan, modul DF Player sebagai modul pemutar audio, amplifier modul untuk meningkatkan daya dari keluaran DF Player, dan juga power supply 12V 50 A untuk stabilitas daya.



Gambar 3. Neon Box Papan Alur Digital

Tahap ketiga adalah pembuatan alat, tim pelaksana melakukan pembelian dan persiapan seluruh material, komponen, dan alat yang dirancang. Ada dua proses dalam tahap ini, proses perakitan mekanik dan proses perakitan sistem elektronik. Proses perakitan mekanik ini

dikerjakan di bengkel Teknik Mesin Polinema. Melakukan perakitan dan pengelasan tiang penyangga menggunakan besi hollow yang telah di potong. Melakukan pemasangan kotak neon ke tiang penyangga, serta melakukan pelapisan pada tiang penyangga untuk mencegah korosi. Selama proses perakitan mekanik berlangsung, tim pengusul juga secara bersamaan melakukan perakitan komponen elektronik. Tim pengusul melakukan pemasangan dan pemrograman ESP32 untuk mengontrol urutan penyalaan lampu indicator sesuai alur prosedur keselamatan, penyusunan modul relai dan lampu LED Neon 3W, seluruh komponen elektronik dipasang dalam wadah agar terlindung.



Gambar 4. Pemasangan Papan Alur Digital ke Lokasi Mitra

Hasil observasi dan wawancara pasca-pemasangan menunjukkan bahwa beban kerja guide mengalami penurunan yang signifikan, terutama dalam aktivitas briefing yang sebelumnya harus dilakukan secara berulang 5-6 kali per hari. Selain mengurangi beban verbal, guide juga dapat lebih fokus pada tugas pengawasan di titik-titik rawan.

Temuan ini sejalan dengan penelitian Prasetyo dan Wijaya (2022), yang menunjukkan bahwa implementasi signage digital di destinasi wisata alam mampu meningkatkan efisiensi operasional dan membebaskan sumber daya manusia untuk fokus pada tugas yang lebih strategis. Selain itu, sistem yang interaktif dan visual terbukti meningkatkan pemahaman pengunjung terhadap prosedur keselamatan, sebagaimana dikemukakan oleh Hartono dan Lestari (2020), terutama bagi wisatawan non-penutur asli bahasa Indonesia.

4. KESIMPULAN

Program pengabdian masyarakat ini dirancang dan dikembangkan untuk menjawab permasalahan operasional di Banyumaro River Tubing, khususnya terkait beban kerja berulang pada guide dalam memberikan briefing keselamatan secara verbal. Dengan memanfaatkan pendekatan teknologi berbasis IoT dan sistem informasi digital. Solusi yang ditawarkan diharapkan dapat meningkatkan keselamatan, efisiensi layanan, serta partisipasi masyarakat lokal dalam pengelolaan wisata. Melalui pendekatan teknologi dan pelibatan aktif mitra, program ini diharapkan mampu mendorong pengembangan pariwisata yang berkelanjutan dan berbasis komunitas.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada yang memberi hibah pengabdian masyarakat yaitu politeknik negeri malang dan mitra Banyumaro yang telah menyediakan lahan untuk pemasangan Papan Alur Digital.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Malik, A., Prayudha, J.S., Anggreany, R., Wulan Sari, M., Walid, A., Supratman Kel Kandang Limun, J.W., Muara Bangkahulu, K., 2020. Keanekaragaman hayati flora dan fauna di kawasan taman nasional bukit barisan selatan (tnbbs) resort merpas bintuhan kabupaten kaur. *Diksains : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains* 1, 35–42.
- Arif Zunaidi, Misbahul Munir, Abdul Qodir Zailani, Nur Muhammad, Darmansyah Darmansyah, M. Miftahul fanani, Fahimatul Ilmiyah, Nisaul Karimah, Rahma Indika, Nabilla Ayu Febrianti, (2022). Upaya Menambah Daya Tarik Objek Wisata Melalui Rancangan Spot Foto Pantai Pasetran Gondo Mayit Blitar. *Jurnal Ilmiah Pangabdhi* Vol 8, No 2 DOI: <https://doi.org/10.21107/pangabdhi.v8i2.16550>

- Dwi Sulisty Rahayu, R., Permata Kasinta, S., Indah Savitri, A., Mukhoyimah, F., Lidah Wetan, J., Lakarsantri, K., Timur, J., 2025. Peranan Mahasiswa KKN-T UNESA dalam Mengembangkan Potensi Pariwisata di Desa Wringinanom. *Jurnal Pengabdian Bersama Masyarakat Indonesia* 1, 10-25. <https://doi.org/10.59031/jpbmi.v3i1.561>
- Hartono, T., & Lestari, F. D. (2020). Digital Media for Safety Communication in Adventure Tourism: Effectiveness and User Acceptance. *Journal of Outdoor Recreation and Tourism*, 30, 100301. <https://doi.org/10.1016/j.jort.2020.100301>
- Islamiah, A. N., Pratiwi, A. D., Saifulloh, M., & Wiratama, M. B. A. (2025). Plang Edukasi Waktu Urai Sampah sebagai Media Informasi dan Peningkat Pengelolaan Sampah. *Welfare : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(3), 391-396. <https://doi.org/10.30762/welfare.v3i3.2628>
- Kiriman, M., Engka, D.S.M., Tolosang, K.D., Pembangunan, J.E., Ekonomi, F., Bisnis, D., 2023. Analisis pengembangan potensi pariwisata di kabupaten Kepulauan sitaro (studi kasus di pulau siau). *Jurnal Berkalah Ilmiah Efisiensi* 23, 181-192.
- Prasetyo, E., & Wijaya, A. (2022). Design and Implementation of Interactive Digital Signage for Public Safety Education in Eco-Tourism Areas. *Journal of Sustainable Tourism and Innovation*, 4(1), 45-58. <https://doi.org/10.33775/jsti.v4i1.1234>
- Rosady, S. D. N., Aini, F. A. N., Riskitasari, S., Amalia, Z., Machfuroh, T., & Khambali, K. (2023). Inovasi Sosialisasi Program PKK melalui Pemasangan Neon Box di Kota Malang. *Welfare : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(3), 499-505. <https://doi.org/10.30762/welfare.v2i3.1677>
- Rizky, A., Hmid, D., Hakim, L., 2016. Peran Serta Masyarakat Desa Dalam Inisiasi Pengembangan Wisata Alam Desa Wringinanom Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang. *Jurnal Administrasi Bisnis (JAB)* 30, 28-34.
- Unesco. (2022). Guidelines for Sustainable Community-Based Tourism Development. *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381234>
- Zunaidi, A. (2024). *Metodologi Pengabdian Kepada Masyarakat Pendekatan Praktis untuk Memberdayakan Komunitas*. Yayasan Putra Adi Dharma.