

Digitalisasi Manajemen Keselamatan Wisata Banyumaro River Tubing Berbasis Sensor dan Aplikasi

Indrazno Siradjuddin¹, Wahyu Aulia Nurwicaksana¹, Septyana Riskitasari², Gillang Al Azhar¹, Muhammad Arif Nur Huda², Azam Muzakhin Imammuddin²

¹Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang, Indonesia

²Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Malang, Indonesia

INFO ARTIKEL

Diserahkan:
24/11/2025
Direvisi:
20/12/2025
Diterima
29/12/2025

Keywords:

Wisata Sungai,
River Tubing,
Teknologi Sensor,
Keselamatan Wisata.

ABSTRAK

Kegiatan wisata di sungai yang menggunakan ban yang dikenal dengan istilah River Tubing memiliki potensi besar untuk dikembangkan sebagai sarana liburan berbasis sungai. Namun, Mitra pengabdian wisata Banyumaro River Tubing menghadapi tantangan berupa aktivitas wisata ini seperti risiko keselamatan karena kondisi arus Sungai yang deras, kondisi cuaca yang tidak menentu, minimnya informasi real-time terkait kondisi sungai, serta rendahnya literasi teknologi para pengelola. Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan untuk mengatasi permasalahan tersebut melalui penerapan teknologi sensor pemantau debit air dan sistem informasi digital berbasis aplikasi Blynk untuk memperkuat manajemen wisata melalui penerapan teknologi yang mendukung keselamatan, kenyamanan, dan keberlanjutan aktivitas wisata. Metode pelaksanaan meliputi tiga tahapan, yaitu pemasangan sensor pada titik strategis sungai untuk memantau kondisi aliran, pelatihan pengoperasian dan perawatan alat, serta pelatihan pembacaan data digital untuk pengambilan Keputusan dengan pemanfaatan aplikasi monitoring. Evaluasi dilakukan menggunakan pre-test dan post-test serta observasi langsung. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada kemampuan mitra dalam memahami fungsi alat dari 40% menjadi 85%, kemampuan merawat alat dari 35% menjadi 70%, dan keterampilan membaca data monitoring dari 35% menjadi 75%. Kegiatan ini membuktikan bahwa integrasi teknologi digital mampu meningkatkan keselamatan wisata, memperkuat kapasitas pengelola, dan meningkatkan citra Banyumaro River Tubing sebagai destinasi wisata alam berbasis teknologi.

Corresponding author email: wahyu_aulia_nurwicaksana@polinema.ac.id



Published by Alesha Media Digital. This is an open access article under the [CC BY SA](#) license
Copyright@ Author (2026).

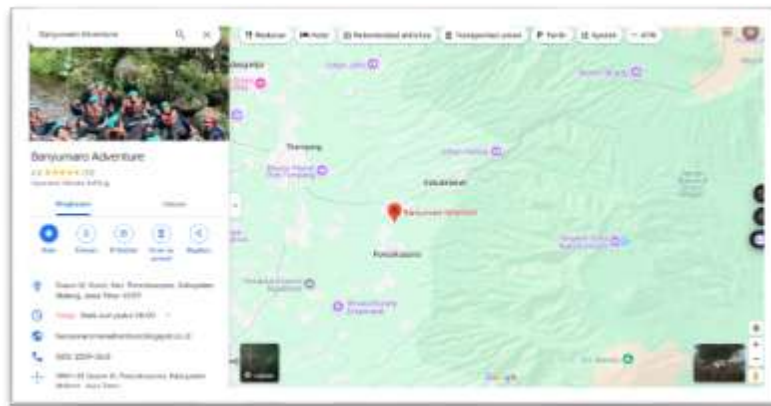
1. PENDAHULUAN

Pariwisata berbasis alam khususnya wisata sungai [1], merupakan salah satu sektor yang memiliki daya tarik tinggi bagi wisatawan domestik maupun mancanegara [2, 3]. Sungai tidak hanya berfungsi sebagai sumber kehidupan masyarakat, tetapi juga menyimpan potensi besar untuk dimanfaatkan sebagai sarana rekreasi dan edukasi [4, 5]. Salah satu bentuk wisata yang cukup populer adalah River Tubing [6, 7], yaitu aktivitas pengarungan sungai dengan menggunakan ban [8, 9]. Aktivitas ini memberikan pengalaman berbeda bagi pengunjung karena menawarkan sensasi petualangan di alam terbuka. Namun perkembangan wisata sungai sering menghadapi tantangan terkait faktor keselamatan [3, 10]. Tanpa adanya dukungan manajemen berbasis teknologi, wisata sungai rentan menimbulkan risiko yang dapat menurunkan kepercayaan wisatawan dan menghambat potensi pengembangan ekonomi lokal.

Menurut penelitian dari Falichin et al., pada tahun 2023 kondisi sungai di wilayah Kabupaten Malang

sendiri menunjukkan karakteristik debit yang fluktuatif dan berpotensi meningkat secara signifikan dalam waktu singkat khususnya pada musim hujan. Studi hidrologi pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Konto di Kabupaten Malang melaporkan bahwa debit puncak sungai dapat meningkat secara signifikan akibat curah hujan tinggi dan perubahan tata guna lahan di wilayah hulu. Hasil analisis menunjukkan bahwa debit banjir rencana Pada beberapa periode lalu salah satu sungai debitnya mencapai puluhan hingga ratusan meter kubik per detik. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa sungai-sungai di wilayah Malang memiliki karakteristik aliran yang dinamis dan berpotensi mengalami kenaikan debit secara mendadak, sehingga aktivitas wisata sungai memerlukan sistem pemantauan kondisi aliran yang akurat dan berbasis data untuk mendukung keselamatan operasional [11].

Banyumaro River Tubing merupakan salah satu tempat wisata sungai yang terletak di Dusun IX, Kunci, Kec. Poncokusumo, Kabupaten Malang, Jawa Timur 65157, Kabupaten Malang, Jawa Timur. seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. Berdasarkan data kunjungan yang diperoleh dari laporan pengelola, jumlah wisatawan yang datang setiap bulan rata-rata mencapai lebih dari 200 orang. Kondisi ini menunjukkan bahwa banyak orang berminat untuk melakukan aktivitas wisata berkaitan dengan sungai. Namun, terdapat beberapa masalah utama yang harus diatasi. Pertama, Kurangnya sistem pemantauan kondisi sungai membuat pengelola kesulitan untuk membuat keputusan cepat saat terjadi perubahan alam karena keselamatan para wisatawan masih menjadi perhatian utama [12]. Kedua, pengetahuan dan kemampuan pengelola dalam menggunakan teknologi masih terbatas. Selama ini, informasi tentang keadaan sungai hanya didapatkan secara manual melalui pengamatan langsung sehingga tidak selalu akurat dan bisa menyebabkan keterlambatan dalam merespons.



Gambar 1. Peta Lokasi Wisata (Sumber: google maps)

Berdasarkan hasil observasi di lapangan terlihat bahwa perlengkapan keselamatan seperti pelampung dan helm memang sudah disediakan, namun langkah-langkah pengurangan resiko bencana belum tercatat dengan baik. Hal ini menjadi masalah serius karena wisatawan yang merasa tidak aman dan mungkin tidak akan mau kembali atau bahkan memberikan ulasan negatif yang dapat merusak reputasi tempat wisata. Jika persoalan ini tidak segera diselesaikan, maka potensi Banyumaro River Tubing sebagai ikon wisata lokal akan terhambat dan sulit bersaing dengan destinasi sejenis di daerah lain. Oleh karena itu, diperlukan inovasi dalam pengelolaan wisata yang tidak hanya mengutamakan aspek hiburan, tetapi juga memperhatikan keselamatan, kenyamanan, dan keberlanjutan [13, 14, 15].

Program pengabdian kepada masyarakat ini hadir untuk mengatasi masalah yang dihadapi oleh pengelola Banyumaro River Tubing dengan menerapkan teknologi sensor dan sistem informasi digital. Program ini dirancang dalam tiga langkah utama yang saling berkaitan. Langkah pertama adalah memasang alat sensor di lokasi strategis di sepanjang aliran sungai. Sensor ini digunakan untuk mengawasi level air dan kecepatan arus

secara terus-menerus sehingga data bisa didapatkan secara langsung. Langkah kedua adalah memberikan pelatihan tentang cara menggunakan sensor dan perawatan dasar untuk pengelola. Pelatihan ini sangat penting agar pengelola bisa menggunakan teknologi secara mandiri tanpa bergantung terlalu banyak pada pihak luar. Langkah ketiga adalah memberikan pelatihan tentang cara menggunakan aplikasi monitoring digital. Dengan menggunakan aplikasi tersebut, pengelola bisa dengan mudah mengakses data dari integrasi sensor menggunakan ponsel, sehingga pengambilan keputusan tentang keselamatan pengunjung bisa dilakukan lebih cepat dan akurat dibandingkan dengan pengamatan manual [4].

Selain ketahanan teknis, sistem digital yang diterapkan dalam program ini dirancang agar mudah dipahami oleh pengelola. Aplikasi ini dibuat dengan tampilan yang sederhana dan mudah digunakan sehingga walaupun banyak pengelola yang belum terbiasa dengan teknologi modern, mereka bisa cepat beradaptasi. Pentingnya memilih teknologi yang sederhana tetapi efektif agar bisa diterima dengan baik oleh masyarakat yang ditargetkan [4].

Tujuan utama dari kegiatan pengabdian ini adalah untuk memperkuat manajemen wisata Banyumaro River Tubing melalui penggunaa teknologi sensor dan sistem informasi digital. Secara lebih rinci, kegiatan ini diharapkan dapat meningkatkan kemampuan pengelola dalam mengoperasikan, merawat, dan memanfaatkan teknologi sensor secara mandiri, memberikan jaminan keselamatan yang lebih baik kepada wisatawan melalui sistem pemantauan arus sungai berbasis real-time, serta meningkatkan citra Banyumaro River Tubing sebagai destinasi wisata edukasi berbasis teknologi yang adaptif terhadap perkembangan era digital. Dengan pencapaian tujuan ini, kegiatan pengabdian diharapkan dapat memberikan kontribusi yang nyata bagi penguatan sektor pariwisata lokal.

2. METODE PELAKSANAAN

2.1 Metode Pengabdian kepada Masyarakat.

Metode pengabdian masyarakat ini dirancang untuk memastikan transfer pengetahuan [16, 17] dan keterampilan kepada mitra dapat berjalan efektif serta berkelanjutan menggunakan pendekatan *Community-Based Workshop* [18, 19, 20], yang menempatkan pengelola sebagai peserta aktif. Proses diskusi interaktif juga dilaksanakan untuk menggali pengalaman peserta dan menghubungkannya dengan teknologi yang diperkenalkan.

Adapun langkah-langkah yang dilakukan meliputi:

1. Kegiatan Pemasangan Alat

Menggunakan metode demonstrasi langsung, di mana tim dosen bersama mahasiswa memperlihatkan proses instalasi sensor pada titik strategis sungai. Mitra diajak terlibat secara aktif dalam pemasangan, mulai dari persiapan lokasi hingga uji coba awal, sehingga memahami prinsip kerja alat sejak awal. Kegiatan ini dilaksanakan dalam waktu 2 minggu dengan beberapa tahapan pemasangan mulai dari pembuatan pondasi sampai instalasi alat.

2. Kegiatan Pelatihan Penggunaan dan Perawatan Alat

Dilaksanakan dengan metode pelatihan partisipatif, yaitu peserta tidak hanya mendengarkan penjelasan, tetapi juga mencoba secara langsung cara mengoperasikan alat, melakukan pengecekan komponen, serta merawat perangkat. Dengan pendekatan praktik langsung, peserta lebih mudah memahami fungsi dan cara kerja alat. Kegiatan pelatihan dilakukan selama 3 hari dengan beberapa kegiatan yang berhubungan dengan penggunaan sampai pemeliharaan.

3. Kegiatan Pelatihan Penggunaan Aplikasi Monitoring

Menggunakan metode simulasi dan pendampingan, yaitu peserta mempraktikkan pemantauan data sensor melalui aplikasi Blynk di smartphone masing-masing. Dalam simulasi ini, peserta diarahkan untuk membaca

data debit air, mengenali indikator aman–waspada–bahaya, serta memahami langkah yang harus diambil ketika indikator berubah. Kegiatan pelatihan penggunaan aplikasi monitoring dilaksanakan dalam waktu 1 hari.

2.2 Teknik Evaluasi dan Alat Ukur

Evaluasi kegiatan dilakukan untuk mengukur tingkat keberhasilan program pengabdian dalam meningkatkan kapasitas pengelola Banyumaro River Tubing. Alat ukur yang digunakan terdiri atas instrumen kuantitatif dan kualitatif. Instrumen kuantitatif berupa kuesioner pre-test dan post-test yang disusun dalam bentuk pertanyaan tertutup untuk mengukur tingkat pemahaman peserta terhadap fungsi sensor, prosedur pengoperasian, perawatan alat, serta kemampuan membaca data pada aplikasi monitoring digital. Hasil kuesioner dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan menghitung persentase peningkatan skor sebelum dan sesudah pelatihan.

Selain itu, evaluasi kualitatif dilakukan melalui observasi langsung menggunakan lembar observasi terstruktur pada saat simulasi penggunaan alat dan aplikasi. Observasi difokuskan pada kemampuan peserta dalam mengoperasikan sensor, melakukan perawatan dasar, serta membaca dan menafsirkan data hasil monitoring sebagai dasar pengambilan keputusan operasional. Data hasil observasi dianalisis secara deskriptif untuk melihat tingkat keterampilan praktis peserta selama kegiatan berlangsung.

2.3 Indikator Keberhasilan.

Indikator keberhasilan kegiatan pengabdian dibuat untuk secara objektif mengukur seberapa jauh tujuan program telah dicapai. Selama simulasi penggunaan alat dan aplikasi monitoring, data hasil evaluasi dianalisis secara deskriptif kuantitatif dalam bentuk persentase ketercapaian berdasarkan hasil kuesioner pre-test dan post-test.

Berdasarkan perbandingan hasil *pre-test* dan *post-test*, kegiatan dinyatakan berhasil jika minimal 70% peserta mampu mengoperasikan alat sensor dan aplikasi monitoring secara mandiri sesuai prosedur. Selain itu, kegiatan dinyatakan berhasil jika minimal 40% peserta mengalami peningkatan pemahaman. Indikator ini menunjukkan betapa efektifnya peningkatan pengetahuan dan keterampilan praktis pengelola untuk membantu pengelolaan wisata sungai berbasis teknologi.

3. HASIL & PEMBAHASAN

3.1 Hasil Kegiatan

1) Kegiatan 1: Pemasangan Alat

Tahap awal kegiatan adalah pemasangan alat sensor pemantauan debit air di titik strategis aliran sungai Banyumaro seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2. Pemilihan lokasi dilakukan berdasarkan observasi kondisi sungai dengan mempertimbangkan faktor keamanan, aksesibilitas, dan representasi tinggi muka air. Proses pemasangan dilakukan oleh tim dosen bersama mahasiswa dengan melibatkan pengelola wisata, sehingga mitra dapat memahami komponen yang digunakan serta cara instalasi dasar.

Setelah alat terpasang, dilakukan uji coba untuk memastikan sensor berfungsi dengan baik dan mampu mengirimkan data ke aplikasi monitoring secara real time. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat menampilkan data ketinggian air sesuai kondisi lapangan. Keterlibatan mitra dalam proses ini bertujuan agar mereka memiliki keterampilan dasar untuk melakukan pemasangan ulang atau penyesuaian apabila diperlukan di masa mendatang.



Gambar 2. Proses Pemasangan Alat Sensor dan Panel Surya pada Titik Strategis Aliran Sungai Banyumaro.

2) Kegiatan 2: Pelatihan Penggunaan Alat

Kegiatan pelatihan penggunaan alat dilaksanakan dengan metode pelatihan partisipatif, di mana peserta tidak hanya menerima penjelasan teori, tetapi juga melakukan praktik langsung. Tim pengabdian memulai kegiatan dengan memberikan penjelasan mengenai fungsi utama sensor, komponen penyusun alat, serta manfaat penerapannya untuk keselamatan wisata.

Setelah sesi penjelasan, peserta diarahkan untuk mencoba mengoperasikan alat secara mandiri, mulai dari menyalakan dan mematikan sistem, memeriksa kondisi kabel dan koneksi listrik, hingga melakukan pengujian sensor dalam mendeteksi ketinggian air. Peserta juga diperkenalkan pada prosedur perawatan rutin, seperti membersihkan sensor dari kotoran yang menempel, memeriksa sambungan listrik, dan memastikan perangkat terlindungi dari kelembaban berlebih seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.

Metode praktik langsung ini memberikan kesempatan kepada pengelola untuk belajar melalui pengalaman nyata, sehingga mereka lebih mudah memahami fungsi dan cara kerja alat. Dengan adanya kegiatan ini, pengelola tidak hanya memperoleh pengetahuan baru, tetapi juga memiliki rasa percaya diri dalam memanfaatkan alat secara mandiri sebagai bagian dari prosedur standar operasional (SOP) wisata. Kegiatan ini dihadiri oleh pemilik usaha wisata juga seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 3. Kegiatan Pelatihan Penggunaan Alat Sensor Secara Langsung di Lokasi Sungai.



Gambar 4. Kondisi Setelah Pelatihan Penggunaan Alat di Sungai

3) Kegiatan 3: Pelatihan Penggunaan Aplikasi Monitoring

Pelatihan ini difokuskan pada pemanfaatan aplikasi Blynk sebagai media monitoring kondisi sungai secara real time. Aplikasi ini dipilih karena sederhana, mudah dioperasikan melalui smartphone, serta mampu menampilkan data sensor dalam bentuk angka maupun grafik.

Pada tahap awal, tim pengabdian memberikan penjelasan mengenai tampilan antarmuka aplikasi, fungsi setiap indikator, dan cara menghubungkan perangkat sensor dengan aplikasi. Setelah itu, peserta dilatih untuk membuka aplikasi, membaca data ketinggian air yang dikirim oleh sensor, serta memahami grafik perubahan debit air dari waktu ke waktu. Peserta juga diberikan pemahaman mengenai indikator status yang telah disepakati, yaitu Aman, Waspada dan Bahaya. Tahap memperkuat pemahaman, dilakukan simulasi kondisi sungai dengan memberikan data yang bervariasi. Peserta kemudian diminta untuk menafsirkan data dan menentukan tindakan yang tepat.

Dengan adanya pelatihan ini, pengelola tidak lagi hanya mengandalkan intuisi atau pengalaman semata, tetapi memiliki dasar pengambilan keputusan berbasis data digital. Hal ini diharapkan meningkatkan kecepatan dan ketepatan pengelola dalam menentukan keputusan operasional wisata tubing. Kegiatan ini dihadiri oleh pemilik usaha, *pemadnu wisata*, tim dosen dan mahasiswa seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Kegiatan Pelatihan Terpadu Pembacaan Data Sensor dan Penggunaan Aplikasi Monitoring Digital.

3.2 Keberhasilan Kegiatan

Evaluasi keberhasilan kegiatan pengabdian dilakukan melalui metode pre-test dan post-test dengan model kuisioner yang diberikan kepada peserta pelatihan, serta melalui observasi langsung oleh tim pengabdian saat simulasi penggunaan alat dan aplikasi monitoring. Evaluasi ini difokuskan pada tiga aspek kompetensi utama, yaitu pemahaman fungsi alat sensor, keterampilan melakukan perawatan dasar, dan kemampuan membaca serta menafsirkan data dari aplikasi monitoring (*Blynk*).

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa terdapat peningkatan signifikan pada seluruh aspek. Sebelum pelatihan, pemahaman peserta terhadap teknologi sensor dan aplikasi digital masih sangat terbatas, karena mereka terbiasa menggunakan metode observasi manual dan intuisi lapangan dalam menentukan kondisi aman atau bahaya. Namun setelah pelatihan, mayoritas peserta sudah mampu mengoperasikan alat sensor, melakukan perawatan dasar, serta membaca data digital yang ditampilkan aplikasi. Hasil dari kuisioner yang dibagikan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Hasil Pre-Test dan Post-Test Rata-Rata Peserta Pelatihan.

Aspek yang Dievaluasi	Pre-Test (%)	Post-Test (%)	Peningkatan (%)
Pemahaman fungsi alat sensor	40	85	+45
Kemampuan melakukan perawatan dasar	35	70	+35
Pemahaman aplikasi monitoring (<i>Blynk</i>)	30	75	+45

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan pemahaman yang konsisten pada ketiga aspek yang dievaluasi. Pemahaman fungsi sensor meningkat dari 40% menjadi 85%, keterampilan melakukan perawatan dasar meningkat dari 35% menjadi 70%, sementara pemahaman penggunaan aplikasi monitoring meningkat dari 30% menjadi 75%. Peningkatan ini sesuai dengan indikator keberhasilan yang ditetapkan, yaitu minimal 70% peserta mampu menguasai keterampilan pasca pelatihan dan terjadi peningkatan pemahaman minimal 40%.

Untuk memperkuat analisis, capaian peserta juga ditampilkan dalam bentuk distribusi jumlah peserta yang mampu menguasai kompetensi tertentu dengan peserta dari mitra. Adalah 10 orang termasuk pemilik wisata dan pemandu wisata seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Distribusi Jumlah Peserta yang Menguasai Kompetensi Sebelum dan Setelah Pelatihan.

Aspek yang Dievaluasi	Jumlah Peserta Menguasai (Pre-Test)	Jumlah Peserta Menguasai (Post-Test)	Peningkatan Jumlah Peserta
Pemahaman fungsi alat sensor	2 orang	9 orang	+7 orang
Kemampuan melakukan perawatan dasar	2 orang	7 orang	+4 orang
Pemahaman aplikasi monitoring (<i>Blynk</i>)	3 orang	10 orang	+7 orang

Berdasarkan Tabel 2, terlihat bahwa jumlah peserta yang memahami fungsi sensor, kemampuan melakukan perawatan dasar dan kemampuan membaca aplikasi monitoring meningkat. Peningkatan capaian pemahaman berkisar antara 4–7 orang, yang menunjukkan adanya dampak nyata dari kegiatan pelatihan. Peningkatan ini tidak hanya menunjukkan keberhasilan dari sisi transfer teknologi, tetapi juga mencerminkan peningkatan keberdayaan mitra. Sebelum pelatihan, sebagian besar pengelola hanya mengandalkan pengalaman dan pengetahuan lokal, sehingga sering terjadi perbedaan persepsi dalam menentukan kondisi aman, waspada, atau bahaya. Setelah pelatihan, pengelola memiliki dasar pengambilan keputusan yang lebih jelas dan berbasis data digital, sehingga komunikasi internal lebih konsisten dan pelayanan kepada wisatawan lebih meyakinkan.

Secara keseluruhan, kegiatan pengabdian ini telah berhasil mencapai indikator keberhasilan yang

ditetapkan. Selain itu, kegiatan ini juga memberikan dampak tambahan berupa peningkatan rasa percaya diri pengelola dalam mengelola wisata dengan dukungan teknologi, serta meningkatnya kepercayaan pengunjung terhadap keamanan dan profesionalitas Banyumaro River Tubing. Hal ini menjadi bukti bahwa program pengabdian masyarakat yang mengintegrasikan teknologi sensor, aplikasi digital, dan pelatihan partisipatif mampu memberikan hasil yang nyata, baik dari sisi teknis maupun sosial.

3.2 Pembahasan dalam Perspektif IoT dan Smart Tourism

Peningkatan kemampuan pengelola dalam memahami sensor, melakukan perawatan dasar, dan membaca data monitoring menunjukkan bahwa penerapan teknologi berbasis IoT dapat diterima dan dioperasikan secara efektif oleh masyarakat pengelola wisata. Dengan sensor yang terhubung ke sistem digital dan dapat mengumpulkan data lingkungan secara *real-time*, IoT memungkinkan proses pengambilan keputusan bergantung pada data aktual daripada intuisi. Hasil ini sejalan dengan gagasan tentang bagaimana IoT dapat digunakan dalam pengelolaan fasilitas publik dan wisata, yang menekankan peningkatan keselamatan, efisiensi operasional, dan responsivitas terhadap perubahan lingkungan.

Penggunaan sensor dan aplikasi monitoring di Banyumaro River Tubing dalam konteks Smart Tourism menunjukkan penggunaan teknologi digital untuk meningkatkan layanan dan keselamatan wisatawan. Smart Tourism menekankan penggunaan teknologi informasi dalam pengelolaan destinasi wisata untuk menciptakan pengalaman wisata yang aman, nyaman, dan berkelanjutan. Sebagaimana ditunjukkan oleh hasil post-test, peningkatan pemahaman pengelola tentang data digital meningkatkan peran teknologi sebagai alat yang mendukung manajemen wisata daripada hanya inovasi teknologi. Ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa sistem informasi digital yang mudah digunakan dan sederhana dapat meningkatkan kesiapsiagaan pengelola dan meningkatkan kepercayaan wisatawan terhadap tempat wisata berbasis alam [4, 14, 21].

4. KESIMPULAN

Kegiatan program pengabdian pada masyarakat ini berhasil memperkuat kemampuan pengelola Banyumaro River Tubing dengan menggunakan teknologi sensor dan sistem informasi digital. Sebelum program ini dilaksanakan, pengelola hanya mengandalkan pengamatan langsung dan pengalaman di lapangan untuk menentukan apakah keadaan aman atau berbahaya, sehingga keputusan yang diambil sering kali bersifat pribadi dan tidak konsisten. Setelah pelaksanaan program, kemampuan para mitra dalam memahami alat, melakukan perawatan dasar, dan membaca data digital meningkat dengan jelas, yang terlihat dari hasil evaluasi sebelum dan sesudah program. Penggunaan sensor dan aplikasi monitoring terbukti memberikan informasi secara real-time untuk mendukung pengambilan keputusan operasional yang lebih cepat dan berbasis data guna meningkatkan keselamatan wisatawan.

Sebagai tindak lanjut, direkomendasikan kepada mitra untuk menyusun dan menerapkan standar operasional prosedur (SOP) berbasis data sensor, khususnya dalam menentukan kelayakan operasional wisata pada kondisi debit arus sungai tertentu. Selain itu, pengelola disarankan menerapkan sistem rotasi pengecekan sensor dan aplikasi monitoring secara berkala sebelum dan selama operasional wisata guna memastikan keandalan data dan kesiapsiagaan dalam menghadapi perubahan kondisi sungai.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Negeri Malang atas dukungan pendanaan Program Pengabdian kepada Masyarakat tahun 2025, kepada mitra pengelola Banyumaro River Tubing atas kerja sama dan partisipasi aktif selama kegiatan, serta kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi dalam

mendukung kelancaran dan keberhasilan program ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Istanabi, “Potensi Daya Tarik Kawasan Sempadan Sungai sebagai Destinasi Wisata Lokal Berbasis Komunitas Masyarakat di Kecamatan Piyungan, Kabupaten Bantul,” *Jurnal Pariwisata dan Budaya (Cakra Wisata)*, vol. 22, no. 1, pp. 142–26, 2021.
- [2] Annisya, L. Fajar Prastiwi, and I. Nuraini Dwiputri, “Strategi Pengembangan Desa Wisata dalam Upaya Meningkatkan Kemandirian Desa,” *Jurnal Panrita Abdi*, vol. 7, no. 2, pp. 320–332, Apr. 2023, doi: <https://doi.org/10.20956/pa.v7i2.18413>.
- [3] Q. P. Mulya and G. Yudana, “Analisis Pengembangan Potensi Kawasan Wisata Sungai Musi Sebagai Tujuan Wisata di Kota Palembang,” *Jurnal Pariwisata dan Budaya Cakra Wisata*, vol. 19, no. 2, pp. 41–54, 2018, doi: <https://jurnal.uns.ac.id/cakra-wisata/article/view/34140>.
- [4] G. Z. Karundeng, J. Titaley, and M. S. Paendong, “Sistem Informasi Objek Wisata Berbasis Web di Kabupaten Bolaang Mongondow Utara,” in *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Terapan (Sinta)*, Manado: Fakultas Mipa Universitas Sam Ratulangi, Apr. 2022, pp. 121–126. doi: <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/sinta6/article/view/41878>.
- [5] M. Hulu, “Pengelolaan Pariwisata Berkelanjutan Studi Kasus: Desa Wisata ‘Blue Lagoon’ Di Kabupaten Sleman, DIY,” *Journal of Tourism and Economic*, vol. 1, no. 2, pp. 73–81, Jun. 2024, doi: 10.36594/jtec/n964q634.
- [6] A. F. P. Putra, A. Nurwanda, and K. Endah, “Peran Pemerintah Desa Dalam Mengembangkan Potensi Wisata Sedekan River Tubing Sungai Cileueur di Desa Mekarjadi Kecamatan Sadananya Kabupaten Ciamis,” *Jurnal Sains Student Research*, vol. 3, no. 5, pp. 869–878, Oct. 2025.
- [7] D. Paradina, “Pengembangan Daya Tarik wisatamahesa Jaya River Tubing di Dusun Kebosungu 1, Dlingo, Yogyakarta,” in *Seminar Nasional dan Call for Papers 2021 Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi - Semarang*, Semarang, 2021.
- [8] G. Rubiono and N. Finahari, “Analisis Gaya Apung Dalam Olahraga Water Tubing,” *Jurnal V-Mac*, vol. 8, no. 1, pp. 1–5, 2023.
- [9] N. H. Rahma and R. B. Soemanto, “Kegiatan Wisata River Tubing Kali Pucung Dan Perubahan Sosial Pada Masyarakat (Studi Kasus pada Masyarakat Dusun Jlono, Desa Kemuning, Ngargoyoso, Karanganyar),” *Journal of Development and Social Change*, vol. 4, no. 1, pp. 143–162, Apr. 2021, doi: <https://doi.org/10.20961/jodasc.v4i1.41595>.
- [10] J. D. Saptadi, M. Rifai, and M. E. Arianto, “Pemetaan Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Aktivitas Wisata di Sungai Oya Imogiri, Bantul,” *Jurnal Formil (Forum Ilmiah) KesMas Respati*, vol. 9, no. 3, pp. 283–298, Sep. 2024, Accessed: Sep. 01, 2025. [Online]. Available: <http://formilkesmas.respati.ac.id>
- [11] R. A. Falichin, E. Noerhayati, and D. A. Rokhmawati, “Analisa Debit Banjir Akibat Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan Daerah Aliran Sungai Konto Kabupaten Malang,” *Jurnal Rekayasa Sipi*, vol. 15, no. 1, 2023.
- [12] A. H. Sunarya, D. T. Alamanda, and H. Cupiadi, “Pengaruh Persepsi Risiko Dan Citra Destinasi Terhadap Keputusan Berkunjung wisatawan Pada Sawah Lega Hegar Resor Garut,” *JIMEA | Jurnal Ilmiah MEA (Manajemen, Ekonomi, dan Akuntansi)*, vol. 9, no. 2, pp. 1814–1836, 2025, doi: <https://doi.org/10.31955/mea.v9i2.5863>.
- [13] D. B. Mahardhika et al., “Potensi Olahraga River Tubing Sebagai Strategi Pengembangan Pariwisata Olahraga di Kabupaten Karawang,” *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, vol. 9, no. 6, pp. 58–62, Mar. 2023, doi: 10.5281/zenodo.7774719.
- [14] R. Maulana, A. A. Sihabudin, and A. N. R. Anwar, “Inovasi Pengembangan Sektor Pariwisata,” *Jurnal OTONOMI*, vol. 1, no. 2, pp. 294–303, Nov. 2024, Accessed: Sep. 01, 2025. [Online]. Available: <https://ojs.unigal.ac.id/index.php/otonomi/article/view/4722>
- [15] Fian Damasdino, Dian Afrini, and Prihatno, “Pengaruh Keamanan Dan Keselamatan Terhadap Citra Destinasi Di Obyek Wisata Alam Air Terjun Sri Gethuk Gunungkidul,” *Journal of Tourism and Economic*, vol. 4, no. 2, pp. 164–175, Dec. 2021, doi: 10.36594/jtec/xecm1e06.
- [16] R. Septikasari, S. Enggar Kencana Dewi, T. Ratna Dewi, R. Purnama Pertiwi, and N. Kholidin, “Pendampingan Praktis Analisis Data Kuantitatif (Statistika Dasar dan Inferensial) Berbasis Aplikasi SPSS

- bagi Mahasiswa PGMI Universitas Nurul Huda,” *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 2, no. 2, pp. 249–257, Jun. 2025, doi: 10.62951/karyanyata.v2i2.1642.
- [17] Novita and R. Sundari, “JPK: Jurnal Pengabdian Kompetitif Pengembangan Potensi KUB Graha Permai Melalui Kreasi Jajanan Pasar di Kota Pekanbaru,” *JPK: Jurnal Pengabdian Kompetitif*, vol. 3, no. 2, pp. 94–101, 2024.
- [18] Y. Ardianti and D. Febriyan Eprilianto, “Partisipasi Masyarakat Dalam Pengembangan Desa Wisata Melalui Pendekatan Community Based Tourism,” *Publika*, vol. 10, no. 4, pp. 1269–1282, 2022, [Online]. Available: www.bps.go.id
- [19] D. Fuadi, S. Anif, K. C. Muliasari, T. Rahmawati, D. Lestari, and W. Hastuti, “Pemberdayaan Potensi Ekonomi dan Kesehatan Masyarakat melalui Community Based Learning bagi Masyarakat Usia Produktif,” *Buletin KKN Pendidikan*, vol. 3, no. 1, pp. 54–62, Jul. 2021.
- [20] Sugiyono and E. S. Rahmawati, “Pendekatan Berbasis Komunitas Untuk Meningkatkan Kunjungan Ulang Pasien di Puskesmas Klotok Plumpang,” *Jurnal Pengabdian Masyarakat Mandira Cendikia*, vol. 3, no. 12, pp. 121–7, Dec. 2024, [Online]. Available: <https://journal-mandiracendikia.com/index.php/pkm>
- [21] D. B. Mahardhika, A. Milla Cahaya, A. Muhammad, B. Hatelega, B. Y. Ramdhana, and B. N. Permana, “Potensi Olahraga River Tubing Sebagai Strategi Pengembangan Pariwisata Olahraga di Kabupaten Karawang,” *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, vol. 9, no. 6, pp. 58–62, Mar. 2023, doi: 10.5281/zenodo.7774719.