



Seminar Nasional Ilmu Teknik dan Aplikasi Industri (SINTA)

Alamat Prosiding : sinta.eng.unila.ac.id



Peran teknologi cerdas dalam mendorong ekowisata berkelanjutan: tinjauan sistematis dalam konteks Indonesia

A Rosyada^{*a}, M.N. Khawarizmi^b, R.A. Setiawan^b

^aDepartemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, IPB University, Bogor, Indonesia

^bProgram Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Riwayat artikel:
Diterima tgl/bln/tahun
Direvisi tgl/bln/tahun

Kata kunci:
blockchain
ekowisata berkelanjutan
Internet of Things
kecerdasan buatan
teknologi cerdas

ABSTRAK

Peran transformatif teknologi semakin menjadi instrumen utama dalam berbagai bidang, termasuk ekowisata, ketika digitalisasi membuka peluang baru bagi pembangunan berkelanjutan. Sejumlah peneliti telah mengemukakan konsep ekowisata cerdas berkelanjutan di Indonesia dan menyoroti kontribusi teknologi seperti blockchain, Internet of Things (IoT), dan kecerdasan buatan (AI) dalam mengatasi tantangan utama keberlanjutan. Tinjauan ini berfokus pada pengelolaan lingkungan yang bertanggung jawab, pelestarian sosial budaya, dan kelayakan ekonomi dengan merujuk pada literatur mengenai peran teknologi cerdas dalam meningkatkan praktik ekowisata. Penelitian menggunakan metode Tinjauan Literatur Sistematis dengan menganalisis sumber ilmiah dari Google Scholar, Scopus, ScienceDirect, dan IEEE. Tujuannya ialah menilai secara kritis pengetahuan terkini mengenai ekowisata cerdas berkelanjutan serta potensi transformatifnya di Indonesia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknologi cerdas memperkuat keberlanjutan ekowisata melalui peningkatan pengelolaan sumber daya, promosi budaya lokal melalui platform digital, dan peningkatan efisiensi operasional. Teknologi tersebut juga membantu memantau dampak lingkungan, mengurangi limbah, menekan jejak karbon, dan meningkatkan pengalaman wisatawan.

1. Pendahuluan

Ekowisata, sebagai bentuk wisata alam dan budaya, telah lama diakui memiliki potensi untuk menyeimbangkan konservasi dan pembangunan ekonomi. Ekowisata didefinisikan sebagai perjalanan yang bertanggung jawab ke kawasan alami untuk melestarikan lingkungan dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat lokal. Konsep ini sangat penting bagi Indonesia, negara yang kaya akan keanekaragaman hayati dan warisan budaya. Kemampuannya menghasilkan pendapatan, menciptakan lapangan kerja, dan mendorong

kewirausahaan lokal menjadikan ekowisata sebagai instrumen yang kuat untuk mendukung masyarakat perdesaan dan wilayah terpencil. Namun, keberhasilan ekowisata tetap bergantung pada penerapan praktik yang berkelanjutan dan inovatif.

Indonesia mengalami pertumbuhan ekowisata yang pesat, dengan kemajuan yang signifikan selama dua dekade terakhir. Meskipun demikian, tantangan yang terus berlangsung, seperti degradasi lingkungan, erosi budaya, dan ketimpangan sosial ekonomi, menunjukkan perlunya pendekatan transformatif. Banyak masyarakat lokal yang ingin mengembangkan destinasi ekowisata masih lebih mengutamakan keuntungan jangka pendek

* Penulis korespondensi. E-mail: amrina_rosyada@apps.ipb.ac.id (A Rosyada)

daripada prinsip keberlanjutan. Mereka mengandalkan strategi konvensional yang belum mengintegrasikan konsep pengelolaan modern atau teknologi cerdas. Tantangan tersebut memerlukan perubahan sistemik menuju ekowisata cerdas berkelanjutan, dengan teknologi sebagai katalis bagi keberlanjutan.

Ekowisata cerdas berkelanjutan memanfaatkan teknologi baru, seperti kecerdasan buatan (AI), Internet of Things (IoT), blockchain, serta teknologi informasi dan komunikasi (TIK), untuk meningkatkan pengalaman pengunjung, memperbaiki pengelolaan destinasi, dan mencapai tujuan keberlanjutan. Transformasi teknologi ini menegaskan perubahan paradigma yang lebih luas dalam lanskap pariwisata global. Ekowisata cerdas berkelanjutan muncul sebagai respons penting terhadap meningkatnya tuntutan akan tanggung jawab ekologis dan penghargaan terhadap budaya. Wisatawan tidak lagi sekadar mencari rekreasi. Mereka juga menginginkan pengalaman autentik yang selaras dengan prinsip keberlanjutan dan penghormatan terhadap tradisi lokal. Destinasi yang menerapkan praktik tersebut juga memperoleh manfaat jangka panjang, seperti peningkatan ketahanan terhadap perubahan iklim, pelestarian keanekaragaman hayati, dan diversifikasi ekonomi.

Penelitian ini berupaya menjawab pertanyaan penting mengenai peran transformatif teknologi cerdas dalam mendorong ekowisata berkelanjutan di Indonesia. Pertanyaan penelitian utama meliputi:

PP 1: Apa saja pendekatan dan arti penting teknologi cerdas dalam menjamin keberlanjutan ekowisata?

PP 2: Bagaimana inovasi seperti IoT, AI, dan blockchain memengaruhi pengelolaan dan promosi destinasi ekowisata?

Tujuan utama penelitian ini ialah menganalisis integrasi teknologi cerdas dalam sektor ekowisata Indonesia dan mengevaluasi pengaruhnya terhadap praktik keberlanjutan. Melalui penguatan pengelolaan lingkungan yang bertanggung jawab, pelestarian sosial budaya, dan kelayakan ekonomi, ekowisata cerdas berpotensi menyelaraskan sistem ekologis, sosial, dan ekonomi. Penelitian ini menggunakan metode tinjauan sistematis. Secara khusus, tinjauan ini mengidentifikasi tema utama, tantangan, dan kesenjangan dalam praktik yang ada, sekaligus mengusulkan strategi pengelolaan yang mengintegrasikan teknologi cerdas ke dalam sistem ekowisata.

Temuan penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi berbagai pemangku kepentingan, termasuk pembuat kebijakan, masyarakat lokal, dan pengelola pariwisata. Penelitian ini menawarkan rekomendasi praktis untuk

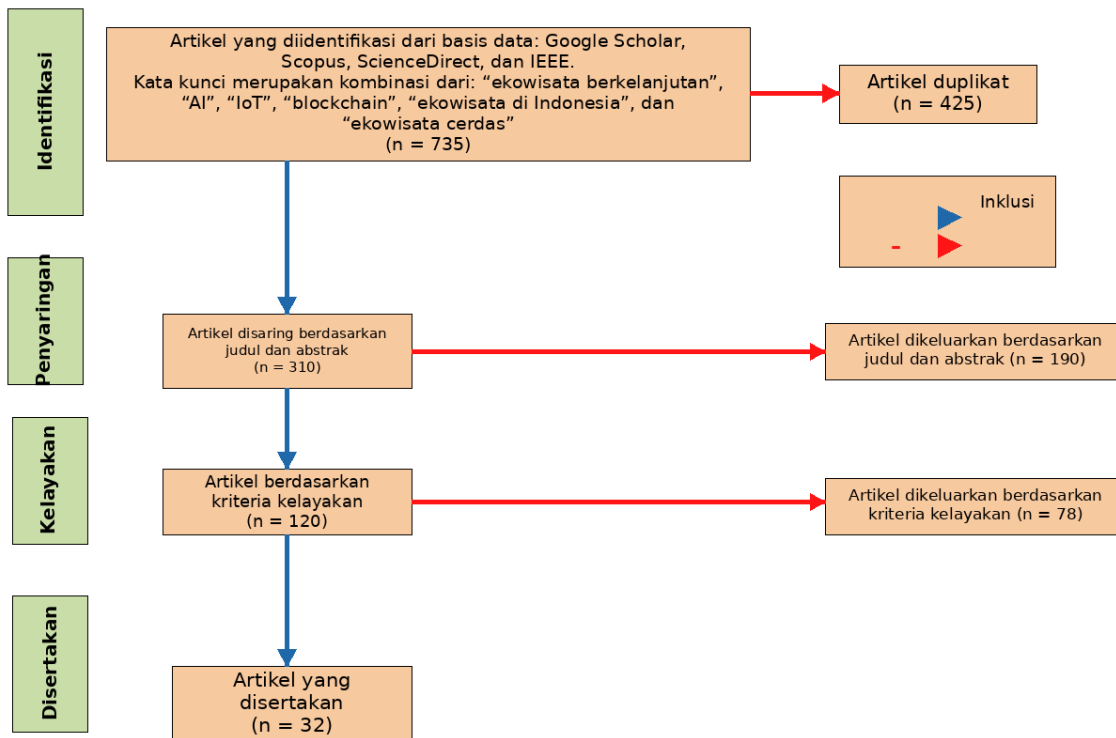
mengintegrasikan teknologi cerdas ke dalam kerangka ekowisata, sehingga pengelolaan sumber daya, tanggung jawab lingkungan, dan efisiensi operasional dapat ditingkatkan. Melalui penguatan kolaborasi antarpemangku kepentingan, penelitian ini berkontribusi terhadap pengembangan model ekowisata yang tangguh, inklusif, dan layak secara ekonomi. Pada akhirnya, penelitian ini mendukung upaya Indonesia menuju pembangunan berkelanjutan dengan menyelaraskan pertumbuhan pariwisata, konservasi, dan kesejahteraan masyarakat.

2. Metodologi

Penelitian ini menggunakan metode tinjauan sistematis. Tinjauan Literatur Sistematis (SLR) merupakan metodologi penelitian untuk mengumpulkan, mengidentifikasi, dan menganalisis secara kritis studi yang tersedia, seperti artikel, prosiding konferensi, buku, dan disertasi, melalui prosedur yang sistematis. SLR memberikan pembaruan kepada pembaca mengenai literatur terkini tentang ekowisata cerdas berkelanjutan di Indonesia dalam kaitannya dengan peran transformatif teknologi. Tinjauan ini berfokus pada studi ilmiah yang tersedia dalam berbagai basis data.

Pencarian komprehensif dilakukan terhadap literatur yang telah dipublikasikan melalui Google Scholar, Scopus, ScienceDirect, dan IEEE. Kriteria pencarian menggunakan kombinasi kata kunci yang mencakup ekowisata, destinasi cerdas, destinasi berkelanjutan, IoT, AI, blockchain, dan istilah lain yang berkaitan dengan ekowisata cerdas berkelanjutan. Metode ini bertujuan menemukan beragam publikasi yang membahas topik tersebut. Semua basis data ditelusuri menggunakan metode yang sama seperti dijelaskan sebelumnya. Penelusuran manual juga dilakukan terhadap jurnal yang relevan, prosiding konferensi, dan literatur abu-abu. Artikel yang terkumpul dikelola menggunakan Microsoft Excel serta perangkat lunak Publish or Perish untuk pengumpulan, penyaringan, dan ekstraksi data. Google Sheets digunakan untuk memvisualisasikan statistik.

Hasil penelusuran literatur kemudian ditelaah untuk menyaring literatur yang relevan. Judul dan abstrak diperiksa guna mengidentifikasi studi yang berpotensi sesuai. Tahap penyaringan tambahan menerapkan kriteria inklusi terhadap hasil pencarian untuk menentukan kelayakan studi. Alur penyaringan, termasuk pengumpulan data atau identifikasi, dijelaskan dan dilaporkan mengikuti bagan pada Gambar 1 yang dikembangkan oleh Page et al. (2021).



Gambar 1. Diagram alir proses seleksi studi.

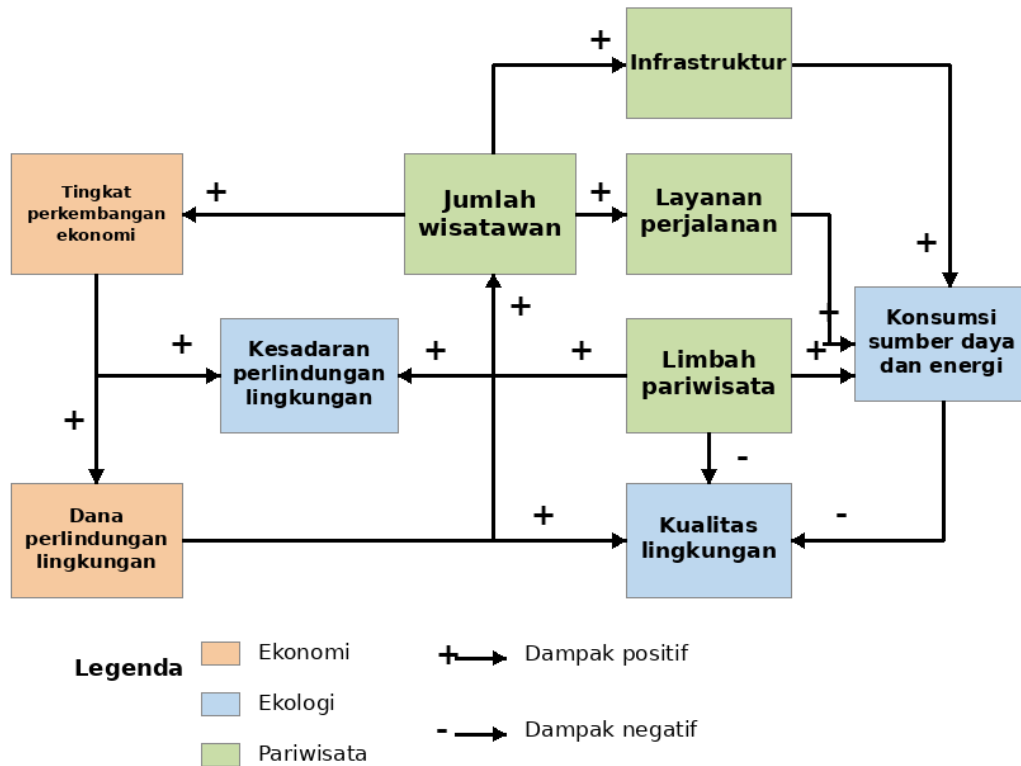
3. Hasil dan pembahasan

Hasil penelaahan terhadap 32 artikel yang memenuhi kriteria menyoroti beberapa pokok penting dalam pengetahuan terkini mengenai ekowisata cerdas di Indonesia melalui peran transformatif teknologi. Teknologi cerdas memberikan kontribusi yang signifikan terhadap keberlanjutan industri ekowisata. Digitalisasi dalam ekowisata dapat mendukung perencanaan pertumbuhan untuk pembangunan berkelanjutan. Sejumlah peneliti telah melaporkan pengembangan ekowisata berkelanjutan melalui teknologi cerdas. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada eksplorasi ekowisata cerdas berkelanjutan. Inovasi seperti blockchain, IoT, dan AI digunakan untuk mengatasi berbagai tantangan keberlanjutan.

PP 1: Apa saja pendekatan dan arti penting teknologi cerdas dalam menjamin keberlanjutan ekowisata?

Ekowisata cerdas berperan penting dalam memperkuat karakteristik utama ekowisata, terutama dalam pengelolaan lingkungan yang bertanggung jawab, pelestarian sosial budaya, dan kelayakan ekonomi.

Chakraborty (2024) menyimpulkan bahwa teknologi cerdas membantu memantau dampak lingkungan sehingga dapat mengurangi limbah dan jejak karbon. Studi tersebut juga memberikan wawasan penting tentang pelestarian sosial budaya. Ekowisata cerdas mendorong edukasi mengenai budaya dan tradisi lokal melalui platform digital serta pelibatan masyarakat. Teknologi seperti kecerdasan buatan (AI), Internet of Things (IoT), blockchain, serta teknologi informasi dan komunikasi (TIK) berpotensi meningkatkan pengalaman pengunjung, mengoptimalkan pengelolaan destinasi, dan mencapai tujuan keberlanjutan jangka panjang (Cavalheiro et al., 2020). Sebagai contoh, sistem pemantauan berbasis IoT dapat menyediakan data lingkungan secara waktu nyata untuk mendukung upaya konservasi. Analitik berbasis AI dapat meningkatkan alokasi sumber daya dan pengelolaan arus pengunjung (Katsoni dan Dologlou, 2017; Tyan et al., 2020). Inovasi tersebut sejalan dengan tren global ketika wisatawan semakin mencari pengalaman autentik dan bermakna yang menghormati nilai ekologis dan budaya. Destinasi yang mengadopsi teknologi cerdas berpotensi memperoleh manfaat berupa peningkatan ketahanan terhadap perubahan iklim, pelestarian keanekaragaman hayati, dan diversifikasi ekonomi (Ariyani dan Fauzi, 2023).



Gambar 2. Interaksi antara unsur ekonomi pariwisata dan lingkungan ekologis.

Diagram pada Gambar 2 menggambarkan hubungan yang kompleks antara pariwisata, ekonomi, dan ekologi. Strategi pariwisata berkelanjutan harus menyeimbangkan pembangunan ekonomi dan perlindungan lingkungan untuk menjamin manfaat jangka panjang. Penerapan teknologi cerdas menawarkan jalur yang menjanjikan untuk menyeimbangkan konservasi ekologis, pertumbuhan ekonomi, dan pelestarian budaya.

PP 2: Bagaimana inovasi seperti IoT, AI, dan blockchain memengaruhi pengelolaan dan promosi destinasi ekowisata?

Integrasi teknologi cerdas seperti AI, IoT, dan blockchain dalam sektor ekowisata Indonesia meningkatkan keberlanjutan dan efisiensi operasional

secara signifikan. Teknologi tersebut mendukung pengelolaan sumber daya yang lebih baik, mengurangi limbah, dan memantau jejak karbon sehingga mendorong praktik yang ramah lingkungan. Bagian berikut menjelaskan peran khusus setiap teknologi sebagaimana dirangkum dalam Tabel 1.

Tabel 1. Ringkasan peran teknologi cerdas dalam ekowisata berkelanjutan.

Referensi	Teknologi	Peran dalam ekowisata berkelanjutan
García-Madurga dan Grilló-Méndez (2023)	Kecerdasan buatan (AI)	<ul style="list-style-type: none"> • Meningkatkan efisiensi operasional dan pengalaman yang dipersonalisasi melalui analisis serta prediksi data. • Mendukung rekomendasi personal dan pengalokasian sumber daya yang lebih efisien.
Tyan et al. (2020)	Blockchain	<ul style="list-style-type: none"> • Menjamin transaksi yang transparan dan aman, mengurangi penipuan, serta meningkatkan kepercayaan dalam rantai pasok. • Mendukung pengembangan pulau cerdas melalui integrasi sumber daya dan peningkatan aksesibilitas, terutama di wilayah terpencil seperti Kepulauan Seribu.
Zhang dan Deng (2024)	Internet of Things (IoT)	<ul style="list-style-type: none"> • Memfasilitasi pengumpulan dan pemantauan data secara waktu nyata untuk meningkatkan pengelolaan sumber daya dan pengalaman pengunjung. • Memfasilitasi komunikasi antarpemangku kepentingan sehingga mendorong kolaborasi dan pembagian sumber daya yang lebih baik.

4. Kesimpulan

Penelitian ini menegaskan peran transformatif teknologi cerdas, yaitu AI, IoT, dan blockchain, dalam mendorong ekowisata berkelanjutan di Indonesia. Analisis sistematis mencakup tiga dimensi utama, yaitu pengelolaan lingkungan yang bertanggung jawab, pelestarian sosial budaya, dan kelayakan ekonomi. Teknologi cerdas berkontribusi secara signifikan terhadap keberlanjutan ekowisata dengan mengoptimalkan pengelolaan sumber daya, meningkatkan pengalaman pengunjung, dan memperkuat upaya konservasi. AI memungkinkan analitik prediktif untuk memperkirakan permintaan, menetapkan harga dinamis, dan meningkatkan efisiensi operasional. IoT mendukung pemantauan waktu nyata, pengelolaan arus pengunjung, dan layanan yang dipersonalisasi. Blockchain menjamin transparansi, keamanan transaksi, dan pemberian insentif bagi perilaku ramah lingkungan. Meskipun memiliki potensi besar, integrasi teknologi cerdas dalam ekowisata Indonesia menghadapi sejumlah kendala, seperti persoalan privasi data, biaya implementasi yang tinggi, ketidakpastian regulasi, dan keterbatasan infrastruktur. Penanganan kendala tersebut memerlukan pendekatan sistemik dan kolaboratif yang melibatkan pembuat kebijakan, masyarakat lokal, dan pemangku kepentingan swasta. Kolaborasi diperlukan untuk membangun kapasitas, menyusun kerangka regulasi, dan menjamin akses yang adil terhadap solusi teknologi.

Daftar Pustaka

- Ariyani, N., Fauzi, A. (2023) Pathways toward the transformation of sustainable rural tourism management in Central Java, Indonesia, *Sustainability*.
- Cavalheiro, M. B., Joia, L. A., Cavalheiro, G. M. D. C. (2020) Towards a smart tourism destination development model: Promoting environmental, economic, socio-cultural and political values, *Tourism Planning & Development*, 17, 237–259. <https://doi.org/10.1080/21568316.2019.1597763>
- García-Madurga, M.-Á., Grilló-Méndez, A.-J. (2023) Artificial intelligence in the tourism industry: An overview of reviews, *Administrative Sciences*, 13, 172. <https://doi.org/10.3390/admsci13080172>
- Katsoni, V., Dologlou, N. (2017) ICT applications in smart ecotourism environments, dalam Stratigea, A., Kyriakides, E., Nicolaidis, C. (eds.), *Smart Cities in the Mediterranean*, Progress in IS, Springer International Publishing, Cham, 225–244. https://doi.org/10.1007/978-3-319-54558-5_11
- Tyan, I., Yagüe, M. I., Guevara-Plaza, A. (2020) Blockchain technology for smart tourism destinations, *Sustainability*, 12, 9715. <https://doi.org/10.3390/su12229715>

- Zhang, Y., Deng, B. (2024) Exploring the nexus of smart technologies and sustainable ecotourism: A systematic review, *Heliyon*, 10, e31996. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e31996>