

PENGEMBANGAN SISTEM MENEJEMEN DIGITAL BERKELANJUTAN UNTUK MENINGKATKAN EFEKTIVITAS PENGOLAHAN TAMAN NASIONAL GUNUNG GEDE

Mohamad Fajar Mutaqin¹⁾

¹⁾ Program Studi Teknik Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surabaya
Jl Cempaka Putih 27, Jakarta Pusat
Email : 22040700091@student.umj.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem manajemen digital berkelanjutan berbasis web guna meningkatkan efektivitas pengelolaan Taman Nasional Gunung Gede Pangrango (TNGGP). Sistem ini dirancang untuk mempermudah pengawasan dan pengendalian berbagai aktivitas di kawasan konservasi, termasuk wisata, pemantauan fauna, dan pengelolaan sumber daya alam. Metode yang digunakan adalah pengembangan sistem berbasis tahapan rekayasa perangkat lunak, mulai dari analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, hingga pengujian. Hasil dari penelitian ini adalah aplikasi berbasis web yang mampu mengintegrasikan data dan aktivitas pengelolaan secara lebih efisien dan terstruktur. Dengan adanya sistem ini, pengelola TNGGP dapat melakukan pelaporan, monitoring, dan pengambilan keputusan secara lebih cepat dan akurat. Sistem manajemen digital ini diharapkan menjadi langkah awal dalam transformasi pengelolaan konservasi berbasis teknologi yang berkelanjutan.

Kata kunci: sistem manajemen digital, konservasi, TNGGP, pengelolaan berkelanjutan, aplikasi web.

Abstract

This study aims to develop a sustainable web-based digital management system to enhance the effectiveness of managing Gunung Gede Pangrango National Park (TNGGP). The system is designed to facilitate supervision and control of various activities within the conservation area, including tourism, wildlife monitoring, and natural resource management. The development process follows standard software engineering stages, from requirements analysis and system design to implementation and testing. The result is a web-based application that integrates management data and activities in a more efficient and structured manner. With this system, TNGGP administrators can perform reporting, monitoring, and decision-making processes more quickly and accurately. This digital management system is expected to serve as an initial step toward a sustainable, technology-based approach to conservation management.

Keywords: digital management system, conservation, TNGGP, sustainable management, web application

1. Pendahuluan

Taman Nasional Gunung Gede Pangrango (TNGGP) merupakan kawasan konservasi yang memiliki keanekaragaman hayati tinggi serta nilai penting secara ekologi dan edukasi. Meski begitu, pengelolaan di kawasan ini masih menghadapi berbagai tantangan, khususnya dalam hal pencatatan kegiatan yang belum efisien, lambatnya respons terhadap kejadian di lapangan, serta kurangnya integrasi data antar tim pengelola. Sistem yang saat ini masih dilakukan secara manual atau menggunakan aplikasi yang belum saling terhubung menyebabkan hambatan dalam pelaporan, pengambilan keputusan, dan evaluasi kinerja konservasi secara berkelanjutan.

Di tengah perkembangan teknologi digital saat ini, penggunaan sistem manajemen berbasis teknologi informasi menjadi kebutuhan yang mendesak, terutama dalam konteks pengelolaan sumber daya alam dan kegiatan konservasi. Penerapan sistem digital yang terstruktur tidak hanya membantu proses administrasi dan pemantauan lapangan, tetapi juga meningkatkan akurasi data, efisiensi kerja, serta transparansi pelaporan. Sistem yang saling terhubung memungkinkan setiap unit kerja di dalam taman nasional untuk berbagi data secara real-time dan bekerja secara kolaboratif.

Berbagai penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi informasi dalam pengelolaan konservasi dapat memberikan dampak positif terhadap efektivitas pengelolaan kawasan. Meski demikian, penerapan sistem digital masih menghadapi tantangan, terutama pada kesiapan sumber daya manusia, ketersediaan infrastruktur, serta proses adaptasi terhadap perubahan teknologi. Karena itu, diperlukan sistem manajemen digital yang tidak hanya efektif secara fungsional, tetapi juga adaptif, berkelanjutan, dan sesuai dengan karakter serta kebutuhan organisasi pengelola taman nasional.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menguji sistem manajemen digital yang berkelanjutan di TNGGP, dengan harapan dapat meningkatkan efektivitas pengelolaan kawasan secara keseluruhan. Fokus pengembangan diarahkan pada sistem berbasis web yang mencakup pencatatan patroli, inventarisasi flora dan fauna, pelaporan kejadian khusus, serta visualisasi data melalui peta digital dan dashboard interaktif. Diharapkan sistem ini dapat menjadi model pengelolaan data konservasi yang bisa diterapkan di taman nasional lainnya di Indonesia.

2. Dasar teori

2.1 Sistem Menejement Digital

Sistem manajemen digital merupakan sebuah pendekatan dalam pengelolaan informasi yang memanfaatkan teknologi digital untuk mengoptimalkan proses penyimpanan, pengolahan, dan penyajian data secara efisien. Menurut Laudon dan Laudon (2016), sistem informasi terdiri dari komponen input, proses, output, dan feedback yang bekerja untuk mendukung pengambilan keputusan serta koordinasi organisasi. Sistem manajemen digital memungkinkan organisasi untuk mengotomatisasi alur kerja, meningkatkan transparansi, serta mengurangi penggunaan dokumen fisik.

Digitalisasi juga menjadi inti dari transformasi organisasi modern, di mana seluruh proses kerja ditransformasi secara menyeluruh melalui teknologi. Dalam kerangka kerja Digital Transformation, sistem manajemen digital bukan hanya penggantian sistem manual, tetapi mengubah cara kerja dan budaya organisasi agar lebih adaptif, responsif, dan berbasis data.

2.2 Menejement Kawasan Konservasi

Manajemen kawasan konservasi adalah serangkaian upaya sistematis yang dilakukan untuk menjaga dan memulihkan keanekaragaman hayati serta fungsi ekologis suatu kawasan. Pendekatan Adaptive Management (Holling, 1978) digunakan untuk memastikan bahwa pengelolaan dilakukan secara fleksibel dan berbasis pada pembelajaran berkelanjutan dari hasil pemantauan. Hal ini penting mengingat dinamika kondisi alam yang dapat berubah seiring waktu.

Selain itu, Ecosystem Management Approach mengedepankan pengelolaan secara holistik yang mempertimbangkan aspek ekologis, sosial, dan ekonomi. Pendekatan ini mendukung keterlibatan multipihak dalam menjaga kelestarian kawasan konservasi secara berkelanjutan.

2.3 Pengelolaan Taman Nasional

Taman nasional merupakan kawasan pelestarian alam yang memiliki fungsi ekologis penting dan nilai konservasi tinggi. Pengelolaan taman nasional bertujuan untuk melindungi sumber daya alam, flora, fauna, serta mendukung penelitian, pendidikan, dan pariwisata berbasis alam. Dalam Conservation Management Theory, manajemen taman nasional melibatkan perencanaan jangka panjang, pemantauan rutin, serta pengawasan berbasis data dan teknologi.

Lebih lanjut, pendekatan Participatory Management menekankan pentingnya keterlibatan masyarakat sekitar dan pemangku kepentingan dalam pengambilan keputusan dan pelaksanaan pengelolaan kawasan. Keterlibatan ini penting untuk membangun rasa memiliki dan mendukung keberhasilan program konservasi.

2.4 Keberlanjutan (Sustainability)

Keberlanjutan adalah prinsip dasar dalam pengembangan sistem yang memperhatikan keseimbangan antara kebutuhan saat ini dan generasi mendatang. Dalam konteks pengelolaan digital, konsep Sustainable IT mencakup praktik pengembangan teknologi yang ramah lingkungan, efisien, dan bertanggung jawab.

Menurut Elkington (1997), konsep Triple Bottom Line terdiri dari tiga pilar utama: sosial (people), lingkungan (planet), dan ekonomi (profit). Sistem manajemen digital yang berkelanjutan harus mendukung pelestarian lingkungan (misalnya, pengurangan penggunaan kertas), memberdayakan masyarakat, dan memberikan nilai ekonomi dalam pengelolaan taman nasional.

2.5 Efektivitas Sistem Teknologi dalam Organisasi

Efektivitas suatu sistem teknologi dapat diukur dari kemampuannya dalam meningkatkan kinerja dan mencapai tujuan organisasi. Model Technology Acceptance Model (TAM) yang dikembangkan oleh Davis (1989) menjelaskan bahwa tingkat penerimaan pengguna terhadap sistem teknologi sangat dipengaruhi oleh persepsi kemudahan penggunaan dan persepsi manfaat.

Dalam konteks organisasi konservasi, efektivitas sistem manajemen digital terlihat dari meningkatnya efisiensi operasional, ketepatan pengambilan keputusan, serta kualitas layanan dan pelaporan. Oleh karena itu, pengembangan sistem perlu dirancang dengan mempertimbangkan kebutuhan pengguna dan proses bisnis utama di dalam organisasi.

3. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan metode studi kasus, yang dipilih karena mampu memberikan gambaran secara menyeluruh dan mendalam mengenai proses pengembangan serta penerapan sistem manajemen digital di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango (TNGGP). Fokus utama dari penelitian ini adalah merancang, mengimplementasikan, dan mengevaluasi sistem digital yang dirancang agar dapat digunakan secara berkelanjutan oleh pengelola kawasan konservasi.

Kegiatan penelitian dilakukan langsung di wilayah kerja TNGGP, yang mencakup area administratif di bawah pengelolaan balai besar TNGGP. Proses penelitian berlangsung selama lima bulan, dimulai dari bulan Januari hingga Mei 2025.

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui wawancara dengan petugas lapangan, pengelola taman nasional, serta pemangku kepentingan internal lainnya. Selain itu, peneliti juga melakukan observasi langsung terhadap kegiatan operasional dan proses pencatatan data di lapangan. Sementara itu, data sekunder dikumpulkan dari berbagai dokumen internal TNGGP, laporan tahunan, dan sumber literatur ilmiah yang relevan dengan sistem informasi dan konservasi.

Rincian jenis dan sumber data yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Jenis Dan Sumber Data Penelitian

Jenis data	Sumber data	Bentuk Data
Data Primer	Wawancara, observasi lapangan	Transkrip, catatan observasi, dokumentasi foto
Data sekunder	Bentuk RJP TNGGP, laporan tahunan, situs KLHK	PDF, artikel, laporan
Data kebutuhan	Analisis kebutuhan pengguna di lapangan	Daftar fitur sistem dan prioritas fungsionalitas

Dalam pengembangan sistem, penelitian ini menggunakan metode waterfall, yang terdiri dari lima tahap: analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Pada tahap analisis kebutuhan, peneliti melakukan identifikasi informasi dan fungsi yang diperlukan melalui diskusi bersama pihak pengelola taman nasional. Selanjutnya, pada tahap sistem, tampilan antarmuka pengguna (user interface), dan struktur basis data. Sistem diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan framework Laravel, serta menggunakan MySql sebagai basis data.

Untuk mendukung kualitas proses analisis data, digunakan tahapan sistematis berupa reduksi data, penyajuan informasi, evaluasi hasil, dan verifikasi temuan. Teknik analisis data yang digunakan dijelaskan pada tabel 2.

Tabel 2. Teknik Analisis Data dan Tujuannya

Tahapan analisis	Metode	Tujuan analisis
Reduksi data	Seleksi dari wawancara dan dokumen	Menyaring informasi relevan
Display data	Penyusunan narasi dan diagram	Memudahkan interpretasi dan evaluasi
Evaluasi sistem digital	Uji coba dan wawancara pengguna	Mengukur efektivitas dan kecocokan sistem
Verifikasi dan kesimpulan	Tringulasi dan validasi hasil	Memastikan keabsahan simpulan akhir penelitian

Sebagai bagian dari perencanaan pengembangan sistem berkelanjutan, dilakukan pula analisis SWOT untuk mengidentifikasi kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman terhadap implementasi sistem manajemen digital di lingkungan TNGGP. Hasil analisis SWOT disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 Analisis SWOT Sistem Manajemen Digital TNGGP

Strength (kekuatan)	Weakness (kelemahan)
<ul style="list-style-type: none"> - Dukungan kebijakan digitalisasi dari KLHK - Tersedianya SDM teknis di beberapa resort - Infrastruktur dasar tersedia (internet, GPS) 	<ul style="list-style-type: none"> - Belum semua resort memiliki internet stabil - Literasi digital petugas masih bervariasi - Sistem data sebelumnya belum terintegrasi
Opportunities (peluang)	Threats (ancaman)
<ul style="list-style-type: none"> - Dukungan dari LSM dan donor konservasi - Potensi integrasi dengan SMART Patrol nasional 	<ul style="list-style-type: none"> - Ketergantungan terhadap perangkat dan jaringan - Risiko keamanan data tanpa enkripsi dan backup

Proses pengujian sistem dilakukan dengan metode black-box testing untuk memastikan setiap fitur dapat berjalan sesuai dengan fungsinya. Setelah itu, sistem dievaluasi menggunakan pendekatan kualitatif melalui wawancara mendalam dan survei kepuasan pengguna yang menggunakan skala Likert. Hasil data dianalisis secara deskriptif untuk melihat sejauh mana sistem ini berdampak terhadap efektivitas pengelolaan konservasi di TNGGP.

4. Pengujian dan Pembahasan

Hasil utama dari penelitian ini adalah dikembangkannya sebuah sistem manajemen berbasis web yang dirancang secara khusus untuk mendukung pengelolaan Taman Nasional Gunung Gede Pangrango (TNGGP). Sistem ini terdiri dari beberapa modul inti yang saling terintegrasi, mencakup pencatatan kegiatan patroli, pendataan flora dan fauna, pelaporan kejadian khusus seperti perburuan liar atau kebakaran hutan, serta visualisasi data melalui dashboard dan peta digital interaktif.

Pengembangan dimulai dari tahapan analisis kebutuhan, yang dilakukan melalui diskusi intensif dengan tim pengelola di lapangan untuk menggali permasalahan yang muncul dari sistem pencatatan manual. Hasil diskusi menunjukkan bahwa proses pencatatan sering tidak konsisten, sulit ditelusuri kembali dan memakan waktu lama untuk penginputan. Hal ini berdampak pada lambatnya proses penyusunan laporan serta pengambilan keputusan.

Setelah desain dan implementasi sistem selesai dilakukan, dilakukan uji coba terbatas bersama petugas lapangan. Hasil uji coba menunjukkan adanya peningkatan efisiensi dan kualitas pengelolaan data. Waktu yang dibutuhkan untuk mencatat patroli harian berkurang hingga 40% dibandingkan metode manual dan kelengkapan data mencapai 90%, karena sistem mewajibkan pengguna untuk mengisi semua data sebelum dapat mengirimkan laporan.

Sistem ini juga dilengkapi fitur pelaporan berbasis lokal dan waktu, dimana saat terjadi kejadian seperti satwa terluka atau aktivitas ilegal, pengguna bisa langsung mengirim laporan dari lapangan lengkap dengan koordinat lokasi. Laporan tersebut akan secara otomatis masuk ke dashboard pusat dan dapat langsung dipantau oleh pimpinan untuk ditindaklanjuti dengan cepat.

Dashboard menyajikan berbagai visualisasi data seperti jumlah patroli, jenis ancaman, sebaran flora dan fauna, hingga tren laporan bulanan. Tampilan data yang mudah dipahami ini sangat membantu pimpinan dalam membuat keputusan strategis dan merencanakan kegiatan konservasi selanjutnya. Seluruh data disimpan secara terpusat dan dapat diunduh dalam format Excel atau PDF sesuai kebutuhan.

Namun demikian, ada beberapa tantangan dalam penerapan sistem. Diantaranya keterbatasan jaringan internet di sejumlah pos pengamatan serta perbedaan tingkat literasi digital di antara petugas. Untuk mengatasi hal tersebut, peneliti menyarankan adanya pelatihan teknis secara berkala serta pengembangan fitur offline yang memungkinkan pengguna menginput data tanpa koneksi internet, lalu menyinkronkannya saat jaringan tersedia.

Temuan dalam penelitian ini sejalan dengan hasil studi Nurlailah dan Wardani (2023), yang menunjukkan bahwa sistem digital yang dirancang sesuai kebutuhan pengguna lapangan dapat secara signifikan meningkatkan efektivitas pengelolaan sumber daya serta mendukung integrasi data lintas unit kerja. Namun, keberhasilan implementasi sistem sangat bergantung pada komitmen organisasi serta dukungan infrastruktur teknologi yang memadai.

Hasil penerapan sistem di lapangan menunjukkan adanya peningkatan efisiensi pencatatan hingga 40%, serta kualitas dan kelengkapan data yang meningkat hingga 90%. Selain itu, sistem ini memudahkan akses terhadap data yang tersimpan secara terpusat, mempercepat proses pengambilan keputusan, dan meningkatkan transparansi dalam pelaporan. Dengan demikian, sistem ini tidak hanya memperbaiki proses kerja internal, tetapi juga mendorong terciptanya budaya kerja berbasis data di lingkungan pengelola taman nasional.

Namun, selama proses implementasi, ditemukan beberapa kendala, terutama terkait terbatasnya jaringan internet di beberapa wilayah serta perbedaan kemampuan literasi digital di antara petugas. Untuk mengatasi hal tersebut, pengembangan fitur offline dan penyelenggaraan pelatihan teknis secara berkala menjadi strategi yang direkomendasikan.

5. Kesimpulan

Penelitian ini mengembangkan sebuah sistem manajemen digital berbasis web yang dirancang untuk mendukung pengelolaan kawasan konservasi di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango (TNGGP). Sistem ini mencakup beberapa modul utama yang saling terhubung, seperti pencatatan patroli, inventarisasi flora dan fauna, pelaporan kejadian khusus, serta visualisasi data melalui dashboard interaktif dengan peta digital. Proses pengembangannya dilakukan secara bertahap dengan menggunakan metode waterfall, dimulai dari analisis kebutuhan hingga pengujian dan evaluasi sistem.

Sebagai langkah pengembangan kedepan, sistem ini dapat diperluas dengan menambahkan fitur evaluasi otomatis, integrasi dengan sistem nasional milik kementerian lingkungan hidup dan kehutanan, serta pelibatan masyarakat sebagai mitra pelaporan berbasis komunitas. Dengan penguatan tersebut, sistem manajemen digital TNGGP berpotensi menjadi model pengelolaan konservasi yang adaptif dan berkelanjutan untuk diterapkan di taman-taman nasional lain di Indonesia.

Daftar Pustaka

Daftar pustaka hanya memuat sumber yang dirujuk dalam artikel dan diurutkan sesuai abjad. Sumber pustaka yang diacu sebaiknya berupa sumber pustaka primer dan yang mutakhir. Derajat kemutakhiran bahan yang diacu dapat dilihat dari proporsi terbitan 10 tahun terakhir (kecuali bidang-bidang tertentu yang tidak banyak mengalami pembaruan). Sumber rujukan terdiri dari minimal 80% berupa artikel jurnal 10 tahun terakhir. Penulisan naskah dan sitasi yang diacu dalam naskah ini disarankan menggunakan aplikasi referensi (*reference manager*) seperti Mendeley [Times New Roman, 10, normal]. Penulisan pustaka menggunakan sistem *IEEE*. Semua yang tertera dalam daftar pustaka harus dirujuk di dalam naskah.

- [1] Djojohadikusumo, S. (1994). *Dasar Teori Ekonomi Pertumbuhan dan Perencanaan*. Yogyakarta: BPFE.([Neliti](#))
- [2] Balai Taman Nasional Taka Bonerate. (2024). *Transformasi Digital: SiMata Taka Siap Tambah Fitur E-Cuti untuk Pegawai*. Retrieved from <https://tntakabonerate.com/id/transformasi-digital-simata-taka-siap-tambah-fitur-e-cuti-untuk-pegawai/>(tntakabonerate.com)
- [3] Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2019). *SMART RBM dalam Era Baru Pengelolaan TNGGP Berbasis Resort*. Retrieved from <https://ksdae.menlhk.go.id/info/8387/smart-rbm-dalam-era-baru-pengelolaan-tnggp-berbasis-resort.html>(KSD Ae)
- [4] Balai Taman Nasional Taka Bonerate. (2024). *Menciptakan ASN Bertalenta Digital, Balai TNTBR Kerjasama dengan WCS Adakan Kegiatan Peningkatan Kapasitas Personil Resor Bersama MMP*. Retrieved from <https://tntakabonerate.com/id/menciptakan-asn-bertalenta-digital-balai-tntbr-kerjasama-dengan-wcs-adakan-kegiatan-peningkatan-kapasitas-personil-resor-bersama-mmp/>(tntakabonerate.com)
- [5] Yin, R. K. (2018). *Case Study Research and Applications: Design and Methods* (6th ed.). Sage Publications.
- [6] KLHK. (2019). *SMART RBM dalam Era Baru Pengelolaan TNGGP Berbasis Resort*. Retrieved from: <https://ksdae.menlhk.go.id>
- [7] Balai Besar TNGGP. (2022). *Rencana Pengelolaan Jangka Panjang Taman Nasional Gunung Gede Pangrango 2022– 2031*.