



Pendampingan Digitalisasi Pemetaan Situs Sejarah Kerinci dan Sungai Penuh dengan Menggunakan GIS

Rahyu Zami^{1*}, Benny Agusti Putra¹, Mina Zahara¹

¹Program Studi Sejarah Peradaban Islam, Fakultas Adab, UIN Sultan Thaha Saifuddin Jambi, Jl. Arif Rahman Hakim No.111 Simpang IV Sipin Telanai Pura, Kota Jambi 36124

*Email korespondensi: zami@uinjambi.ac.id

ARTICLE INFO

Article history

Received: 10 May 2025

Accepted: 14 Jul 2025

Published: 31 Jul 2025

Kata Kunci:

Digitalisasi;

GIS;

Situs Sejarah Budaya.

Keyword:

Cultural History Sites;

Digitization;

GIS.

ABSTRAK

Background: Kegiatan ini bertujuan untuk memetakan situs cagar budaya yang ada di Kabupaten Kerinci dan Sungai Penuh menggunakan arcGIS bertujuan melestarikan warisan sejarah sekaligus meningkatkan aksesibilitas masyarakat. **Metode:** Kegiatan ini menggunakan Participatory Action Research (PAR), dengan langkah, (1) koordinasi dengan Dinas Pariwisata, (2) analisis kebutuhan dan perancangan peta digital, (3) penentuan titik lokasi, dan (4) pelatihan GIS bagi pemangku kepentingan. **Hasil:** Kegiatan ini menghasilkan dashboard interaktif yang menampilkan sebaran 18 situs cagar budaya (77,78% terawat, 11,11% rusak) serta rute wisata. Dampak kegiatan meliputi peningkatan kapasitas SDM pemerintah dalam pengelolaan situs, mempermudah akses kunjungan wisatawan dan kesadaran masyarakat akan nilai sejarah. **Kesimpulan:** Pengabdian ini membantu mengatasi masalah situs cagar budaya yang kurang dikenal dan membuat lebih mudah bagi para wisatawan untuk mencapai lokasi tempat bersejarah di Kerinci dan Sungai Penuh.

ABSTRACT

Background: This activity aims to map cultural heritage sites in Kerinci and Sungai Penuh regencies using arcGIS to preserve historical heritage while improving public accessibility. **Methods:** This activity uses Participatory Action Research (PAR), with steps, (1) coordination with the Tourism Office, (2) needs analysis and digital map design, (3) determination of location points, and (4) GIS training for stakeholders. **Results:** This activity produced an interactive dashboard that displays the distribution of 18 cultural heritage sites (77.78% preserved, 11.11% damaged) and tourist routes. The impact of the activity includes increasing the capacity of government human resources in site management, facilitating access to tourist visits and public awareness of historical values. **Conclusion:** This service helps overcome the problem of lesser-known cultural heritage sites and makes it easier for tourists to reach the location of historical places in Kerinci and Sungai Penuh.



© 2024 by authors. Lisensi Jurnal Solma, UHAMKA, Jakarta. Artikel ini bersifat open access yang didistribusikan di bawah syarat dan ketentuan Creative Commons Attribution (CC-BY) license.

PENDAHULUAN

Tertuang di dalam Undang-Undang Republik Indonesia ([Nomor 5 tahun 2017](#)) secara tegas menyatakan bahwa pelestarian dan pengembangan kebudayaan nasional maupun daerah merupakan kewajiban kolektif dalam upaya perlindungan warisan budaya. Kearifan lokal sebagai manifestasi dan cerminan budaya daerah mampu berperan sebagai model penguatan moral

masyarakat (Ida et al., 2020). Lebih lanjut dinyatakan bahwa pelestarian warisan budaya memegang peranan krusial dalam mempertahankan identitas bangsa, mengingat kandungan nilai-nilai luhur di dalamnya. Karena itu, budaya merupakan cerminan dan identitas bagi masyarakat tersebut, sehingga keterkaitannya amat erat. Keterkaitan antara manusia dan budaya juga bersifat saling terkait dan tak terpisahkan, sebagaimana tergambar dalam dinamika kehidupan masyarakat (Kistanto, 2015). Manusia sebagai aktor budaya secara aktif menciptakan, mengembangkan, dan memelihara kebudayaan, sementara budaya sendiri menjadi penanda keberadaan suatu masyarakat. Relasi timbal balik ini membentuk suatu sistem yang saling menguatkan antara komunitas masyarakat dengan kebudayaannya.

Pentingnya warisan budaya masa lalu memegang peran penting sebagai penanda identitas dan rekaman kolektif sejarah bersama. Bukti-bukti budaya tersebut termanifestasikan dalam berbagai bentuk situs cagar budaya yang tersebar di berbagai lokasi. Menurut Undang-Undang Cagar Budaya (Nomor 11 Tahun 2010) BAB 1 Pasal 1, situs cagar budaya dapat berupa bangunan, struktur, atau benda cagar budaya yang berada di darat maupun perairan, yang merupakan bukti material aktivitas manusia pada masa lampau. Produk kebudayaan tersebut tersebar di Kabupaten Kerinci dan Kota Sungai Penuh, terdapat banyak situs cagar budaya seperti Situs Batu Slindrik Pondok di Desa Pondok, Situs Dolmen Pulau Tengah, serta bangunan bersejarah seperti Masjid Keramat Pulau Tengah. Namun sayangnya, banyak dari situs-situs ini yang mengalami kondisi tidak terawat. Berdasarkan observasi lapangan, masalah ini muncul karena pendekatan pelestarian sebelumnya kurang melibatkan partisipasi aktif masyarakat setempat, khususnya komunitas adat, dalam proses validasi data dan pemetaan lokasi situs.

Sadar situs cagar budaya memiliki nilai strategis sebagai sumber pengetahuan autentik yang merepresentasikan identitas dan latar belakang budaya suatu masyarakat, sehingga perlu dilindungi, diteliti, dan dilestarikan. Berdasarkan kajian literatur, terdapat beberapa pendekatan pelestarian yang dapat dilakukan, meliputi: inventarisasi (Fathurahman, 2015), preservasi, konservasi, dan restorasi (Sukaesih et al., 2016), serta digitalisasi (Muhammad Tajuddin Anwa et al., 2018). Kemudian, langkah pengabdian ini berfokus pada pelestarian situs cagar budaya di Kerinci dan Sungai Penuh melalui ArcGIS sebagai platform digitalisasi pemetaan. Beberapa masalah utama yang teridentifikasi meliputi, (1) sistem penyimpanan data yang masih manual, (2) keterbatasan kompetensi staf dalam mengoperasikan ArcGIS, dan (3) ketergantungan terhadap pihak eksternal untuk penggunaan platform tersebut. Sebagai solusi, pengabdian ini melakukan beberapa langkah, (1) Konversi database manual ke sistem digital agar tidak mudah rusak, (2) Peningkatan kapasitas staf Dinas Pariwisata dalam penguasaan teknologi GIS, (3) Pengurangan ketergantungan pada pihak eksternal dalam pemanfaatan ArcGIS, (4) tercipta sistem penyimpanan data digital berbasis ArcGIS yang mudah diakses public, (5) Pemanfaatan ArcGIS sebagai alat analisis masalah dan pendukung pengambilan keputusan (Hilda dan Elly, 2019).

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian ini mengadopsi metodologi *Participatory Action Research* (PAR) sebagai kerangka kerja utama. PAR merupakan pendekatan penelitian kolaboratif yang mengintegrasikan aspek aksi nyata dengan partisipasi aktif masyarakat dalam lingkup sosial, dengan tujuan menciptakan transformasi sosial yang berkelanjutan (Rahmat dan Mirnawati, 2020).

PAR dalam konteks pengabdian masyarakat ini akan dilakukan tahapannya seperti gambar di bawah ini



Gambar 1. Metode PAR yang dilaksanakan oleh tim Pengabdian.

Hasil implementasi program pengabdian masyarakat ini menghasilkan output utama berupa sistem pemetaan digital berbasis ArcGIS untuk situs-situs cagar budaya di Kabupaten Kerinci dan Kota Sungai Penuh. Adapun tahapan metodologis yang dilaksanakan adalah,

1. Tahap Persiapan meliputi proses penyusunan proposal akademik dan koordinasi intensif dengan mitra.
2. Analisis Kebutuhan dan Desain Sistem, Pada fase ini dilakukan Assesment kebutuhan pemetaan digital, Perancangan sistem GIS dan Pembuatan basis data spasial wilayah.
3. Survei Lapangan dan Penentuan Koordinat Tim peneliti bersama perwakilan mitra.
4. Membuat peta berbasis ArGIS, memasukkan titik lokasi ke dalam peta berbasis ArcGIS, dan membuat rute perjalanan ke titik lokasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsep Situs Cagar Budaya dan GIS

Dasar hukum pelestarian cagar budaya di Indonesia didasarkan pada instrument Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2010 tentang Cagar Budaya. Regulasi ini membentuk landasan yuridis-konstitusional yang mengatur prinsip pelestarian cagar budaya, pemanfaatan benda cagar budaya, dan kewenangan serta tanggung jawab pemangku kepentingan. Penguatan kerangka hukum tersebut semakin nyata dengan diterbitkannya Peraturan Pemerintah Nomor 1 Tahun 2022 tentang penguatan Sistem Pengelolaan Cagar Budaya.

Dari undang-undang tersebut pemerintah dan pemerintah daerah serta stakeholder terkait ditugaskan untuk melindungi, mengembangkan, dan memanfaatkan cagar budaya. Oleh karena itu, daerah bertanggung jawab untuk memastikan bahwa cagar budaya lokal dilindungi, dikembangkan, dan digunakan secara sesuai agar memastikan keberadaannya tetap lestari. Selain itu, dalam Undang-Undang ini, cagar budaya dikonsepsikan sebagai kekayaan budaya yang penting bagi negara dan masyarakat. Cagar budaya adalah benda, bangunan, struktur, lokasi, dan area yang merupakan produk dari pekerjaan/perbuatan, peninggalan, atau warisan sejarah masa lalu.

Sementara itu, satu dekade terakhir penggunaan sistem informasi geografis (GIS) telah menjadi alat dalam penelitian sejarah (DeBats dan Gregory, 2011). Menurut Knowles (2016) GIS di

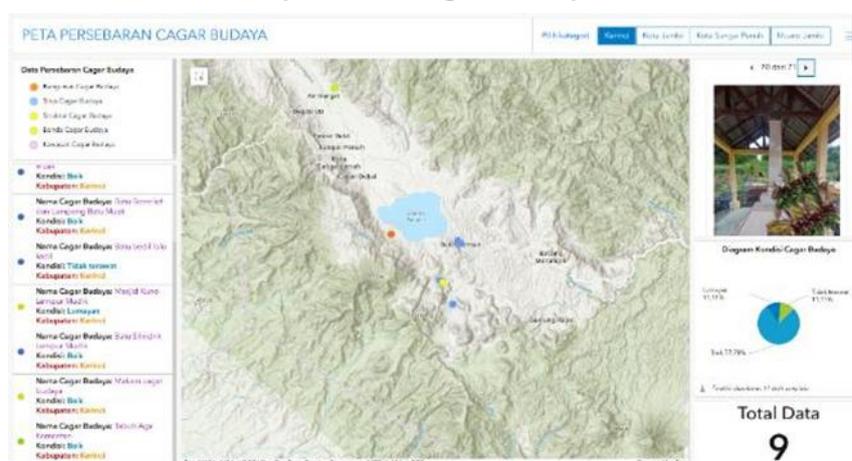
definisikan secara luas sebagai metode interdisipliner dan kerangka analitis untuk penelitian sejarah. GIS dapat meningkatkan kualitas analisis historis dalam bentuk pemetaan digital (Dahlia et al, 2019) dengan memungkinkan pembuatan dan penggunaan batas-batas yang akurat secara historis.

GIS sebagai bagian dari perkembangan alat digital, telah merevolusi kemampuan untuk mengekstrak, memvisualisasikan, menganalisis, dan mengintegrasikan data spasial (Coomans et al., 2019). Peta cerita GIS adalah peta digital yang bisa menampilkan teks, gambar, dan konten lainnya untuk menceritakan suatu kisah tentang suatu tempat. Peta ini dirancang khusus untuk orang awam (bukan ahli teknis), sehingga berisi semua bahan yang dibutuhkan untuk bercerita (Antoniou et al., 2018).

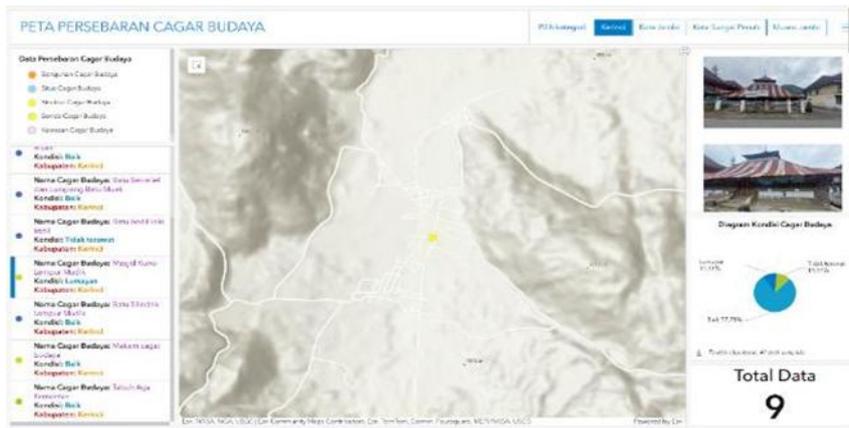
ArcGIS *Story Maps* (storymaps.arcgis.com) merupakan platform digital inovatif yang memadukan teknologi pemetaan dengan teknik narasi visual. Menurut Vollstedt dkk, (2021) aplikasi ini dirancang secara khusus untuk memudahkan penyampaian informasi geospasial melalui pendekatan *storytelling* yang interaktif dan mudah dipahami oleh berbagai kalangan. Platform ini merepresentasikan terobosan dalam demokratisasi teknologi geospasial, sebagaimana diungkapkan Donert (2018) dengan menyediakan beragam layanan dan sumber daya yang dapat diakses secara luas. Argyraki dkk, (2019) menambahkan bahwa *Story Maps* berhasil mentransformasikan kompleksitas analisis spasial menjadi visualisasi yang menarik bagi khalayak.

Pemahaman spasial merupakan kompetensi fundamental dalam literasi geografis yang memungkinkan individu untuk menginterpretasikan lingkungan sekitarnya dan implikasinya terhadap dinamika kehidupan kontemporer, termasuk dalam proses pengambilan keputusan strategis (Mínguez, 2021). Dalam konteks penelitian pariwisata, teknologi GIS telah berkembang menjadi alat analitis yang sangat berharga, khususnya dalam memetakan distribusi berbagai elemen kunci seperti Sumber daya pariwisata, Pola pergerakan wisatawan, Jaringan akomodasi, Rute perjalanan (Kerski, 2015).

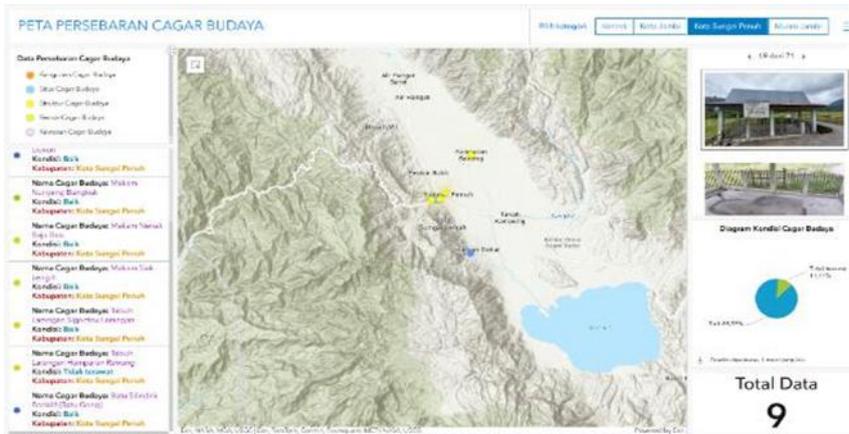
Tampilan Dashboard, Peta dan Penyebaran Cagar Budaya di Kerinci dan Sungai Penuh



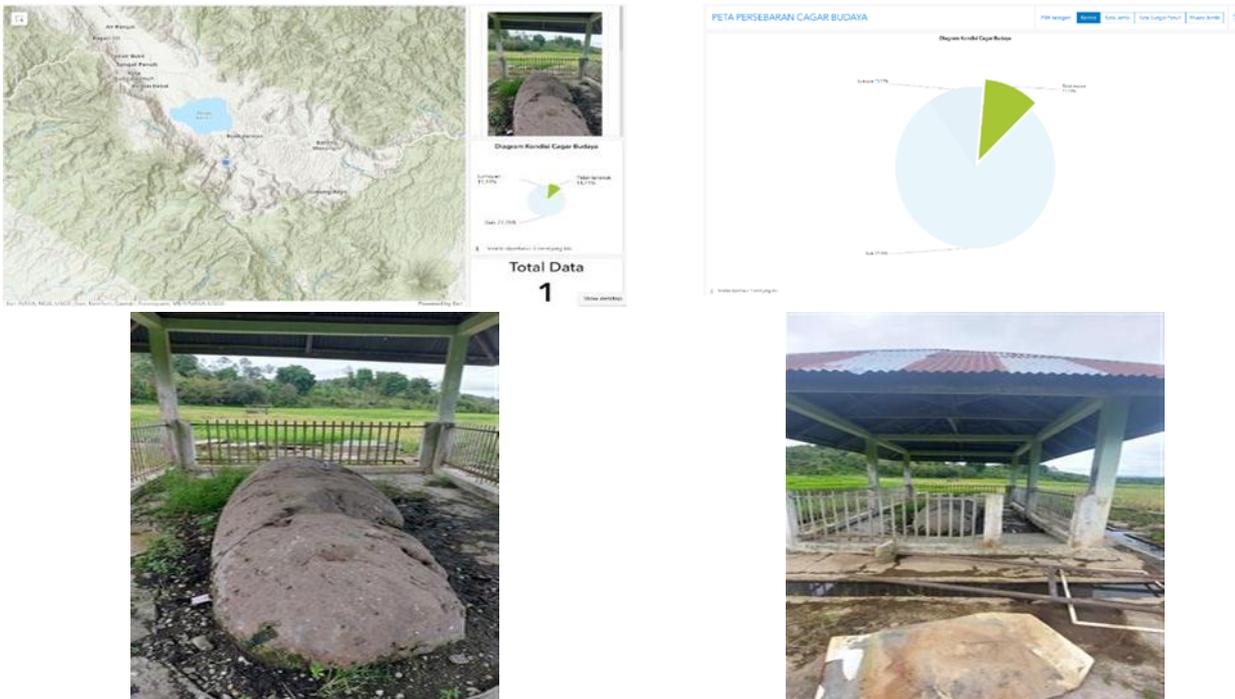
Gambar 2. Dashboard Penyebaran Cagar Budaya di Kabupaten Kerinci



Gambar 3. Dashboard Data Cagar Budaya Kabupaten Kerinci

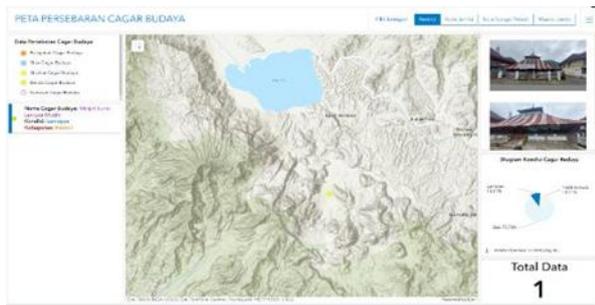


Gambar 4. Menampilkan data dan persentase Cagar Budaya sebanyak 11,11% dalam keadaan tidak terawat

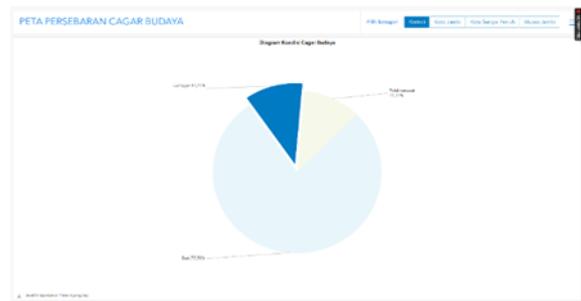


Gambar 5. Contoh cagar budaya di Kabupaten Kerinci yang tidak terawat

Peta, Penyebaran dan Presentase Cagar Budaya di Kabupaten Kerinci yang lumayan Terawat (11,11%)



(a)



(b)



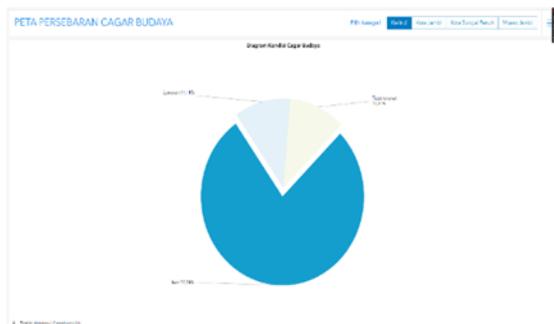
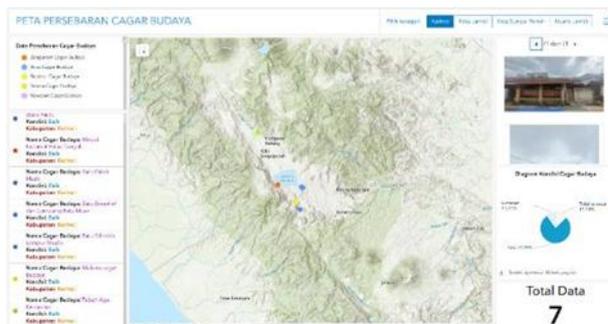
(c)



(d)

Gambar 6. (a) Dashboard Peta Penyebaran Cagar Budaya Lumayan Terawat, (b) Diagram Cagar Budaya Luamayan Terawat, (c, d) Kondisi Cagar Budaya Kabupaten Kerinci yang lumayan terawat

Peta, Penyebaran dan Presentase Cagar Budaya Kabupaten Kerinci yang baik/terawat (77,78%)



Gambar 7. Dashboard peta dan Diagram Cagar Budaya Kabupaten Kerinci Baik/Terawat



(Batu Dolmen)



(Batu Keramat)

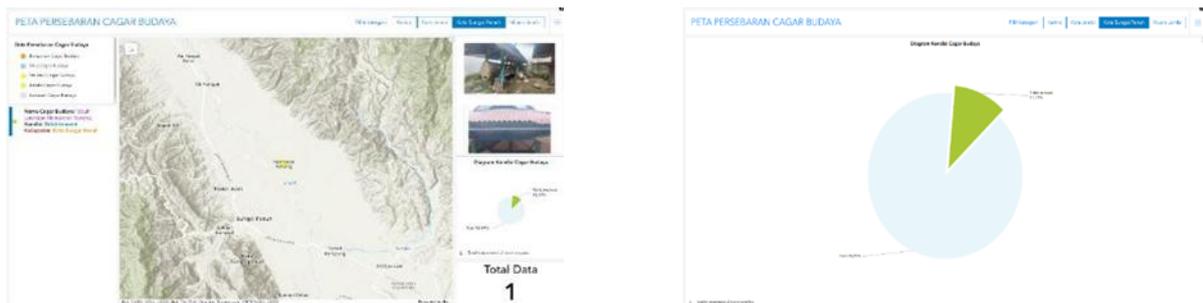


(Batu Patah)



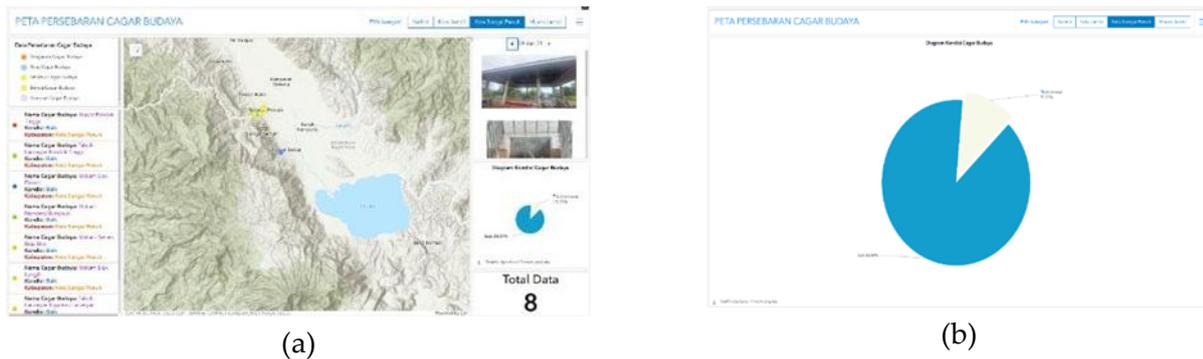
Gambar 8. Kondisi tempat cagar budaya Kabupaten Kerinci yang Terawat

Peta, Penyebaran dan Presentase Cagar Budaya Bersejarah Kota Sungai Penuh yang tidak terawatt (11,11%).



Gambar 9. (a) Dashboard Peta Penyebaran Cagar Budaya Kota Sunagi Penuh, (b) Diagram Cagar Budaya Kota Sungai Penuh Tidak Terawatt, (c) Kondisi Cagar Budaya Kota Sungai Penuh tidak terawat

Peta, Presentase dan sebaran kondisi cagar budaya pada Kota Sungai Penuh terawat/baik (88, 89%).



Gambar 10. (a) Dashboard Peta Penyebaran Cagar Budaya Kota Sungai Penuh, (b) Diagram penyebaran Cagar Budaya Kota Sungai Penuh



Gambar 11. Kondisi Cagar Budaya Kota Sungai Penuh yang terawat/baik

Pelatihan Digitalisasi Pemetaan Situs Sejarah di Kerinci dan Sungai Penuh

Saat pedampingan dan pelatihan dua dosen dan dua mahasiswa dari Program Studi Sejarah Peradaban Islam UIN Sulthan Thaha Saifuddin Jambi memimpin kegiatan pengabdian masyarakat ini yang berlangsung di Kerinci dari tanggal 10 hingga 20 Desember 2024. Dalam kegiatan ini juga ada sepuluh orang dari Dinas Pariwisata Kerinci dan Kota Sungai Penuh yang hadir. Kegiatan ini mengundang dan menghadirkan pemateri ahli tentang Archgis/GIS, dan pelatihan dilakukan dengan metode ceramah dan diskusi. Tim Pengabdian juga menyiapkan Zoom untuk partisipasi aktif.

Saat kegiatan pertama-tama, dinas pariwisata dan masyarakat sekitar diberikan materi dasar tentang situs-situs sejarah sebelum mengikuti ujian. Materi ini berisi pengetahuan umum untuk mengukur pemahaman awal mereka. Setelah itu, peserta mendapatkan pelatihan khusus tentang digitalisasi dari ahli GIS. Mereka diajarkan cara menggunakan sistem GIS melalui praktik langsung. Ahli tersebut menunjukkan langkah demi langkah cara bekerja dengan aplikasi ini. Di akhir pelatihan, diadakan tes untuk menilai seberapa baik peserta memahami materi yang diajarkan. Tes ini membantu melihat keberhasilan pelatihan. Terakhir, para peserta berkumpul

untuk membahas berbagai kesulitan yang mereka alami saat mencoba menerapkan digitalisasi. Diskusi ini menjadi bagian penting untuk memahami tantangan di lapangan.

. Pelatihan ini menggunakan tiga cara untuk membantu peserta memecahkan masalah pertama, penyampaian materi, kedua, sesi tanya jawab dan ketiga praktik langsung cara mendigitalisasi. Langkah-langkah pelatihannya yaitu:

1. Mengajarkan cara memetakan situs sejarah
2. Menjelaskan manfaat penting digitalisasi peta situs sejarah
3. Melatih peserta menggunakan GIS untuk mendigitalisasi situs sejarah
4. Membantu peserta saat praktek digitalisasi

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini memberikan pengaruh dan dampak sosial bagi masyarakat. Para wisatawan dapat mengunjungi situs sejarah dengan lebih mudah di jangkau. Tempat-tempat sejarah yang kurang terawat mendapat perhatian lebih karena mudah diketahui atau diakses. Pengunjung, terutama wisatawan dari luar daerah, memiliki akses ke informasi tempat wisata tambahan yang dapat mereka manfaatkan dan diakses (Firliana et al., 2016). Dengan demikian, dimungkinkan untuk melestarikan nilai budaya dan sejarah sekaligus meningkatkan potensi wisata.

Untuk mengevaluasi hasil kegiatan ini, dua tes digunakan untuk mengevaluasi pemahaman dan keterampilan peserta pelatihan. Dua tes tersebut dilakukan sebelum dan setelah pelatihan. Tujuan penilaian ini adalah untuk mengukur pemahaman peserta pelatihan terhadap materi yang diberikan. Tes akhir (post-test) berisi lima pertanyaan esai, dimana setiap jawaban dinilai maksimal 20 poin. Total nilai keseluruhan adalah 100 poin. Nilai ini menjadi acuan untuk menilai sejauh mana peserta menguasai materi pelatihan.

Tabel 1. Evaluasi Pelatihan

Aspek Evaluasi	Sebelum Pelatihan	Sesudah Pelatihan
Pemahaman konsep GIS	Rata-rata 40	Rata-rata 80
Keterampilan operasional ArcGIS	Rata-rata 35	Rata-rata 70

KESIMPULAN

Dengan menggunakan GIS (Sistem Informasi Geografis) untuk memetakan situs sejarah, ada banyak manfaat yang dirasakan masyarakat dan pemerintah setempat. Sebelum ada pelatihan digitalisasi, banyak warga sekitar situs sejarah yang belum paham betapa berharganya tempat-tempat bersejarah itu. Setelah diadakan kegiatan pendampingan, masyarakat mulai sadar akan pentingnya situs sejarah dan melihat potensinya untuk menarik wisatawan. Hal ini bisa menambah penghasilan warga sekitar. Pemetaan dengan GIS juga membantu promosi wisata sejarah di Kerinci dan Sungai Penuh. Bagi pemerintah daerah, program ini berguna untuk mengembangkan pariwisata sekaligus melatih stafnya dalam menggunakan aplikasi GIS. Saran kegiatan ke depan, bisa dilanjutkan dengan pelatihan GIS untuk guru sekolah atau memakai teknologi *Augmented Reality* untuk promosi wisata sejarah. Walaupun begitu ada beberapa kendala dalam program ini yaitu harga aplikasi GIS cukup mahal dan Dinas terkait masih sibuk dengan pekerjaan lain sehingga kurang focus. Meski begitu, tim pengabdian tetap berusaha membantu agar nilai sejarah di kedua daerah ini semakin dikenal dan dilestarikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Antoniou, V., Ragia, L., Nomikou, P., Bardouli, P., Lampridou, D., Ioannou, T., Kalisperakis, I., & Stentoumis, C. (2018). Creating a Story Map Using Geographic Information Systems to Explore Geomorphology and History of Methana Peninsula. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 7(12), 484. <https://doi.org/10.3390/ijgi7120484>
- Coomans, Thomas, Bieke Cattoor, and Krista De Jonge. 2019. "Mapping Landscapes in Transformation: Multidisciplinary Methods for Historical Analysis." Pp. 9–14 in *Mapping Landscapes in Transformation, Multidisciplinary Methods for Historical Analysis*, edited by T. Coomans, B. Cattoor, and K. De Jonge. Leuven University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctvjsf4w6>
- Dahlia, S., Putra, A. A., & Alwin, A. (2019). Peningkatan Kapasitas Guru Geografi Dalam Pembuatan Peta Digital Berbasis Arc GIS 10.6 di Era. 4.0. *Jurnal SOLMA*, 8(2), 248–257. <https://doi.org/10.29405/solma.v8i2.3149>
- DeBats, Donald A., and Ian N. Gregory. 2011. "Introduction to Historical GIS and the Study of Urban History." *Social Science History* 35(4):455–63. <http://dx.doi.org/10.2307/41407087>
- Donert, Karl. 2018. "My Story Map : Review of Literature Review On Telling Digital." (October).
- Fathurahman, Oman. 2015. *Filologi Indonesia Teori Dan Metode*. Jakarta: Kencana.
- Firliana, Rina, et al. "Pemanfaatan GIS Untuk Sistem Informasi Pariwisata." *Nusantara of Engineering*, vol. 3, no. 1, 2016.
- Hilda, A. M., & Elly, M. J. (2019). Peningkatan Kualitas Sumber Daya Manusia untuk Pengembangan Sistem Informasi Geospasial. *Jurnal SOLMA*, 8(2), 258–267. <https://doi.org/10.29405/solma.v8i2.3126>
- Ida, I. B., I. B. Rai, and I. B. N. Wartha. 2020. "Pelestarian Warisan Budaya Dalam Pembangunan Pariwisata Bali Yang Berkelanjutan." *Prosiding Seminar Nasional Webinar Nasional Universitas Mahasaraswati Denpasar* 150–61.
- Kerski, Joseph J. 2015. "Geo-Awareness, Geo-Enablement, Geotechnologies, Citizen Science, and *Storytelling*: Geography on the World Stage." *Geography Compass* 9(1):14–26. <https://doi.org/10.1111/gec3.12193>
- Kistanto, Nurdien Harry. 2015. "Tentang Konsep Kebudayaan." *Sabda: Jurnal Kajian Kebudayaan* 10(2). <https://doi.org/10.14710/jis.v%i.%Y.612-619>
- Knowles, Anne Kelly. 2016. "Historical Geographic Information Systems and Social Science History." *Social Science History* 40(4):741–50.
- Mínguez, Carmen. 2021. "Teaching Tourism: Urban Routes Design Using GIS Story Map." *Investigaciones Geograficas* (75):25–42. <https://doi.org/10.14198/INGEO2020.M>
- Muhammad Tajuddin Anwa et all. 2018. "Preservasi Naskah Kuno Sasak Lombok Berbasis Digital Dan Website." *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer* 5(4).
- Pyrgaki, K., Argyraki, A., Botsou, F. et al. Hydrogeochemical investigation of Cr in the ultramafic rock-related water bodies of Loutraki basin, Northeast Peloponnese, Greece. *Environ Earth Sci* 80, 62 (2021). <https://doi.org/10.1007/s12665-020-09342-3>
- Rahmat, Abdul dan Mira Mirnawati. 2020. "Model Participation Action Research Dalam Pemberdayaan Masyarakat." *Aksara: Jurnal Pendidikan Nonformal* 6(1).
- Republik Indonesia. 2010. Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2010 Tentang Cagar Budaya. Jakarta: Kementerian Sekretariat Negara.
- Republik Indonesia. 2017. Undang-Undang Nomor 5 Tahun 2017 Tentang Pemajuan Kebudayaan. Jakarta: Kementerian Sekretariat Negara.
- Sukaesih etall. 2016. "Preservasi Naskah Kuno Sebagai Upaya Pembangunan Knowledge Management." *Record and Library Journal* 2(2).

Vollstedt, Bente, Jana Koerth, Maureen Tsakiris, Nora Nieskens, and Athanasios T. Vafeidis. 2021. "Co-Production of Climate Services : A Story Map for Future Coastal Flooding for the City of Flensburg." *Climate Services* 22(March):100225. <https://doi.org/10.1016/j.cliser.2021.100225>