

Pemetaan jalur pendakian Gunung Lawu via Babar berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) sebagai upaya mendukung wisata minat khusus

Mapping the Mount Lawu hiking trail via Babar using a Geographic Information System (GIS) to support special interest tourism

Septian Nur Hidayat*, Yuswanti Ariani Wirahayu, I Komang Astina, Nailul Insani

*Corresponding author, Email: septian12518@gmail.com

Universitas Negeri Malang, Semarang Street No. 5 Malang, East Java, 65141, Indonesia

Paper received: 29-08-2024; revised: 02-10-2024; accepted: 24-10-2024; published: 30-04-2025

How to cite (APA Style): Hidayat, S. N., Wirahayu, Y. A., Astina, I. K., & Insani, N. (2025). Pemetaan jalur pendakian Gunung Lawu via Babar berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) sebagai upaya mendukung wisata minat khusus. *Jurnal Praksis dan Dedikasi Sosial (JPDS)*, 8(1), 19-30. DOI: 10.17977/um022v8i12025p19-30

Abstract

The popularity of Mount Lawu hiking as a special interest tourism has increased. Mount Lawu is a popular destination for hikers because of its natural beauty, history, and culture. Popular hiking trails are via Candi Cetho and via Cemoro Sewu. However, in 2019, a new alternative hiking trail was available, namely the Babar hiking trail, managed by the Wono Tirta Forest Village Community Organization (LMDH). The Babar hiking trail has the advantage of a lower slope than other trails, and there are several relic sites of the Majapahit kingdom along the hiking trail. The Babar hiking trail has not had an appropriate map of the hiking trail since its opening. This research aims to produce a Geographic Information System (GIS)-based digital map that provides information on special interest tourism hiking trails (Mount Lawu hiking) in supporting mountaineering management. The method used in this research is Participatory GIS (P-GIS) with an LMDH officer. Data was collected through ground surveys with the Avenza Maps application, and analyzed using Quantum Geographic Information System (QGIS) to produce digital maps. The resulting hiking trail map is equipped with necessary information, including Basecamp, post, shelter, water point, site point along the trail, peak, distance, and estimated travel time. The map can be accessed offline for navigation and location tracking. This digital map makes it easier for hikers to navigate and plan, reducing the risk of accidents during mountain hiking activities.

Keywords: mapping; hiking trails; GIS; special interest tourism

Abstrak

Popularitas wisata minat khusus pendakian Gunung Lawu mengalami peningkatan. Gunung Lawu merupakan destinasi populer bagi pendaki berkat keindahan alam, sejarah, dan budaya. Jalur pendakian yang terkenal antara lain Jalur Pendakian Gunung Lawu via Candi Cetho dan via Cemoro Sewu, namun pada tahun 2019 tersedia jalur pendakian alternatif baru yaitu jalur pendakian via Babar yang dikelola oleh Lembaga Masyarakat Desa Hutan (LMDH) Wono Tirta. Jalur pendakian via Babar memiliki keunggulan yaitu kemiringan lereng lebih rendah dibandingkan jalur lain dan terdapat beberapa situs peninggalan kerajaan majapahit di sepanjang jalur pendakian. Jalur Pendakian Babar belum memiliki peta jalur pendakian yang memadai sejak dibuka. Penelitian ini bertujuan menghasilkan peta digital berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) yang memiliki manfaat untuk menyediakan informasi jalur pendakian wisata minat khusus (pendakian Gunung Lawu) dalam mendukung manajemen pendakian gunung. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah survey dengan implementasi SIG Partisipatif (SIG-P) bersama pengurus LMDH Wono Tirta. Data dikumpulkan melalui survei lapangan dengan aplikasi *Avenza Maps*, dan dianalisis menggunakan *Quantum Geographic Information System* (QGIS) untuk menghasilkan peta digital. Peta jalur pendakian yang dihasilkan dilengkapi dengan

informasi penting antara lain *Basecamp*, pos, shelter, titik mata air, titik situs di sepanjang jalur, puncak, jarak, dan estimasi waktu tempuh. Peta tersebut dapat diakses secara *offline* untuk navigasi dan pelacakan lokasi. Peta digital ini memudahkan pendaki dalam navigasi dan perencanaan, mengurangi risiko kecelakaan selama kegiatan mendaki gunung.

Kata kunci: pemetaan; jalur pendakian; SIG; wisata minat khusus

PENDAHULUAN

Wisata minat khusus adalah salah satu bentuk perjalanan wisata yang dilakukan oleh wisatawan dengan mengunjungi suatu tempat karena memiliki minat atau alasan tertentu mengenai suatu jenis objek yang dapat ditemui di sebuah Lokasi wisata (Zhang et al., 2024). Kegiatan wisata seperti pendakian gunung, memancing, susur sungai, masuk gua dan lain sebagainya sering disebut juga sebagai pariwisata minat khusus (*special interest tourism*) dan pariwisata petualangan (Schiff & Ramadhani, 2022). Wisata minat khusus petualangan adalah perjalanan wisata yang dilakukan di suatu lokasi wisata dengan atribut fisik yang menekankan unsur tantangan, rekreatif, dan motivasi khusus seorang wisatawan melalui keterlibatan/interaksi dengan unsur alam (Masjhoer et al., 2017). Pendakian gunung merupakan salah satu bentuk wisata minat khusus sesuai dengan pedoman unsur *adventuring*, yaitu pariwisata yang dirancang sebagai wisata petualangan (Arnaiz-Schmitz et al., 2021). Pendakian gunung sebagai bagian dari wisata minat khusus tidak hanya menawarkan tantangan dan pengalaman petualangan, tetapi juga semakin diminati seiring dengan meningkatnya eksposur di media sosial dan film dokumenter.

Popularitas wisata minat khusus pendakian gunung mengalami peningkatan beberapa tahun terakhir, hal ini dibuktikan dengan jumlah kunjungan wisatawan yang meningkat di beberapa lokasi pendakian terkenal di Indonesia (Masjhoer et al., 2017). Hal ini dapat dibuktikan dengan semakin tinggi jumlah pendaki yang mengunjungi sebuah gunung dari tahun ke tahun. Jumlah pendaki gunung semakin lama semakin mengalami kenaikan setiap tahunnya hal tersebut disebabkan karena film dokumenter hingga publik figur yang memperkenalkan dunia pendakian ke khalayak umum (Rifendy & Nerisafitra, 2023). Film dokumenter dan video publik figur yang menampilkan pemandangan alam yang indah tersebut telah tersebar luas dengan cepat di media sosial. Salah satu gunung yang terkena dampak dari tren ini adalah Gunung Lawu. Keindahan Gunung Lawu yang dipaparkan di berbagai akun media sosial menarik minat banyak orang untuk berkunjung.

Gunung Lawu yang terletak di perbatasan Provinsi Jawa Timur dan Jawa Tengah dengan ketinggian mencapai 3.265 Mdpl. Gunung Lawu menyajikan pengalaman wisata yang mengesankan dari keindahan alam, sejarah, dan budaya yang dapat memikat wisatawan. Hal ini dapat menjadi alasan sering menjadi destinasi pendakian para pecinta alam dan pendaki gunung. Pada tahun 2021-2022 terdapat 16.347 orang pendaki yang berkunjung di Gunung Lawu (Azizah, 2023). Berbagai upaya dilakukan untuk mendukung eksplorasi wisata minat khusus di Gunung Lawu antara lain dibuka beberapa jalur pendakian baik di Jawa Timur maupun Jawa Tengah. Jalur pendakian yang terkenal yaitu via Candi Cetho dan Cemoro Sewu, namun ada jalur baru yang dapat mengalokasikan meningkatnya pendaki di Gunung Lawu yaitu jalur Babar.

Jalur Babar terletak di Desa Anggrasmanis, Kecamatan Jenawi, Kabupaten Karanganyar. Jalur ini memiliki jalur pendakian yang lebih landai dibanding jalur lain seperti Cemoro Sewu dan Candi Cetho. Jalur ini juga mempunyai peninggalan Kerajaan Majapahit yang tersebar sepanjang jalur pendakian antara lain gong perdamaian di awal jalur pendakian dan situs ompak-ompak (umpak/batuan pondasi tiang) pada pos 1 serta terdapat cagar budaya Pasar Dieng. Jalur Babar dibuka pada Tahun 2019 dan dikelola oleh masyarakat lokal di bawah naungan Lembaga Masyarakat Desa Hutan (LMDH) Wono Tirta sesuai dengan surat PKS dengan Perhutani setiap dua tahun sekali dan SK KPH SKA No. 1566/KPTS/DIVRE JATENG/2019.

LMDH Wono Tirto dibentuk oleh Pemda Karanganyar pada Tahun 2004. LMDH memiliki hak wewenang dalam pengelolaan kawasan Pamoksen Brawijaya yang merupakan area pos pendakian Gunung Lawu via Babar. Berbagai upaya telah dilakukan pengelola untuk memberi fasilitas kepada pendaki seperti pengadaan *basecamp*, pembangunan *shelter*, dan aliran sumber mata air. Hingga saat ini, masyarakat belum menyediakan peta jalur pendakian Gunung Lawu via Babar yang mencakup informasi penting seperti lokasi pos, sumber air, shelter, situs bersejarah, dan titik puncak untuk membantu para pendaki (Fauzi & Ahyuni, 2020). Hal ini disebabkan oleh keterbatasan pengelola dalam pembuatan media informasi seperti peta.

Menurut Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional (Bakosurtanal) peta adalah suatu penyimpanan dan penyajian data rupa bumi dimana merupakan sumber informasi bagi para pekerja dan pengambilan keputusan pada tahapan dan tingkatan pembangunan (Saputra, 2016). Seiring meningkatnya mobilitas masyarakat dan tingginya informasi berupa peta, *Geographic Information System* (GIS) banyak digunakan untuk memenuhi kebutuhan. Berbagai informasi disampaikan berupa informasi grafis maupun informasi atribut, diperlukan media yang tepat untuk menyampaikannya, yaitu dengan menggunakan peta sebagai media komunikasi (Prasetyo et al., 2018). Seiring berkembangnya teknologi, pemetaan berbasis *Geographic Information System* (GIS) menjadi solusi dalam menyajikan data geospasial secara lebih akurat dan interaktif.

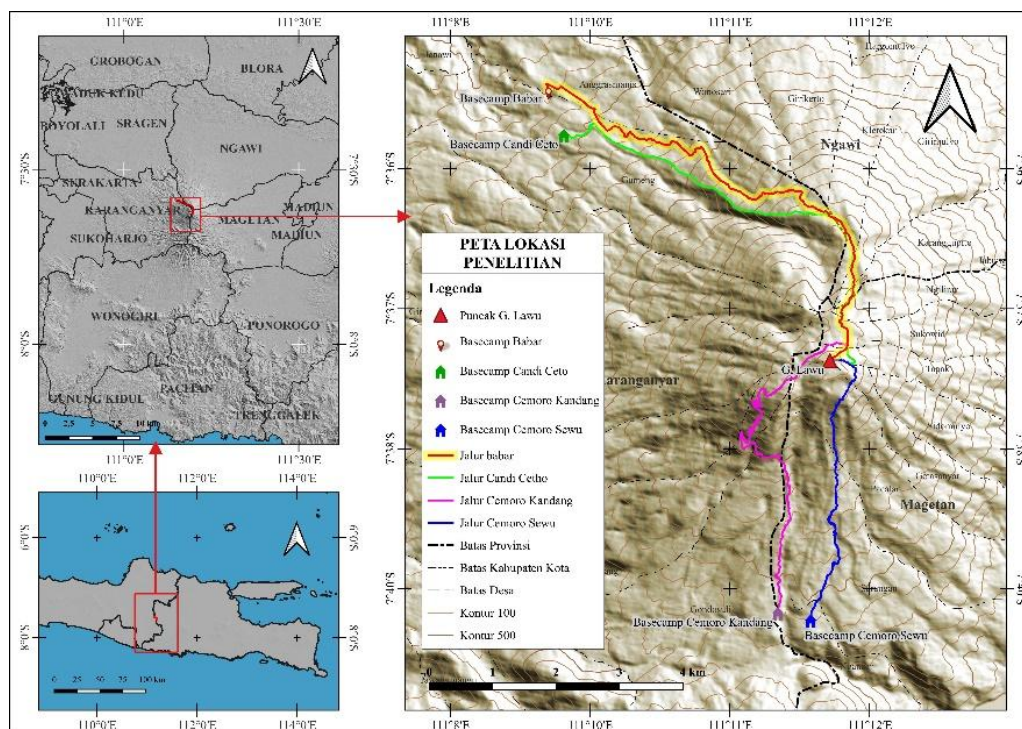
Pemetaan digital dapat dilakukan melalui aplikasi pemetaan SIG (Rahmawan et al., 2022). SIG merupakan sistem informasi spasial yang digunakan untuk memproses data yang bergeoreferensi (Fikriyah & Furoida, 2021). Sistem informasi geografis (SIG) dapat diwujudkan dalam bentuk peta. Melalui pemetaan berbasis SIG, pengguna dapat menampilkan visualisasi, memeriksa, mengintegrasikan, memodifikasi, menganalisis, serta menyajikan data yang memiliki referensi spasial terhadap permukaan bumi (Adelino et al., 2015). Peta yang dihasilkan dari SIG sangat berguna bagi pendaki sebagai alat bantu navigasi sekaligus untuk menetapkan arah dan target perjalanan.

Berbeda dengan jalur lain seperti Cemoro Sewu, Cemoro Kandang, dan Candi Cetho sudah memiliki peta jalur pendakian dan ramai pengunjung. Peta jalur pendakian via Cemoro Sewu, Cemoro Kandang, dan Candi Cetho tersedia dalam bentuk cetak dan digital. Peta ketiga jalur pendakian gunung terdapat legenda, tahun pembuatan, arah mata angin, dan judul peta. Sehingga menjadi peta yang informatif dan mudah di baca (Prasetyo et al., 2018). Peta ini dapat ditemui pada laman internet dan dapat diakses dengan aplikasi GPS *offline*. Selain itu, pendaki akan mendapatkan peta cetak saat melakukan pendaftaran di *basecamp*. Hal ini sangat berdampak pada jumlah kunjungan dan popularitas jalur pendakian Gunung Lawu khususnya jalur Cemoro Sewu, Cemoro Kandang, dan Candi Cetho. Ketersediaan media informasi seperti peta mempermudah pendaki dalam merancang manajemen pendakian, terutama dalam hal pelacakan jalur dan penentuan titik tujuan yang ingin dicapai.

Berdasarkan hasil observasi awal sebelum pelaksanaan penelitian pada jalur Babar, ditemukan berbagai alternatif yang dapat diterapkan untuk mendukung pengembangan wisata minat khusus berupa pendakian di Gunung Lawu melalui jalur Babar, terutama dalam hal penyediaan fasilitas. Salah satu alternatif tersebut adalah pembuatan peta digital jalur pendakian yang dapat diakses dan dimanfaatkan oleh para wisatawan. Peta digital ini berfungsi sebagai sumber informasi awal mengenai kondisi dan karakteristik Gunung Lawu, sehingga pendaki dapat merencanakan pendakian secara lebih optimal. Urgensi penelitian ini muncul karena belum tersedianya media informasi terkait pendakian Gunung Lawu via Babar akibat keterbatasan dari pihak pengelola. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan peta digital berbasis sistem informasi geografis (SIG) yang dapat mendukung pengelolaan wisata minat khusus, khususnya dalam manajemen pendakian gunung.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah survei dengan implementasi *Participatory Geographic Information System*. Survei yang dimaksud merupakan kegiatan pendakian yang dilakukan dengan penuh persiapan dan secara legal berkelompok untuk menghindari resiko kecelakaan (Fauzi & Ahyuni, 2020). Pada pelaksanaan pendakian akan sekaligus melakukan *tracking* dan *plotting* sesuai dengan titik koordinat fasilitas dan *stopsite* yang sudah ada pada jalur pendakian. *Participatory Geographic Information System* atau SIG Partisipatif (SIG-P) merupakan bentuk pemanfaatan metodologi dan teknologi informasi kebumian dan pemetaan untuk melibatkan kelompok masyarakat dalam proses identifikasi masalah, penentuan prioritas, dan pengusulan program (Rall et al., 2019). Pendekatan yang digunakan dalam SIG-P adalah pendekatan dari bawah ke atas (*bottom-up*). Metode ini merupakan bentuk penyaluran aspirasi yang dimulai oleh kelompok masyarakat pengguna maupun kelompok masyarakat yang berpotensi terdampak oleh suatu kegiatan pembangunan (Jans, 2021). SIG Partisipatif (SIG-P) yang digunakan merupakan pemanfaatan pengetahuan pribumi lokal sebagai informan ahli. Implementasi SIG-P pada penelitian ini melibatkan 12 anggota pengurus LMDH Wono Tirta Anggrasmanis sebagai informan ahli. Pemetaan jalur pendakian Gunung Lawu via Babar dilakukan di kawasan Gunung Lawu yang mencakup tiga kabupaten yakni Kabupaten Karanganyar, Kabupaten Ngawi, serta Kabupaten Magetan. Pada peta lokasi penelitian terdapat jalur pendakian lain untuk sebuah acuan yang bisa dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Informasi yang disajikan pada peta membutuhkan data primer dan sekunder. Data primer yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi jalur pendakian, titik koordinat fasilitas dan *stopsite*, serta foto fasilitas dan *stopsite*. Jalur pendakian diperoleh dengan metode *tracking* dan diolah agar dapat menampilkan data ketinggian, jarak, waktu tempuh. Titik koordinat fasilitas dan *stopsite* diperoleh dengan metode *plotting*. *Tracking* dan *plotting* menggunakan aplikasi Avenza

Maps yang dilengkapi dengan Peta RBI lembar Ngrambe sebagai *basemap*. Foto fasilitas dan *stopsite* diperoleh dari dokumentasi pribadi dengan kamera.

Data sekunder yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi peta administrasi dan peta topografi yang diperoleh dari Badan Informasi Geospasial. Peta administrasi berguna untuk menyajikan batas wilayah pada Peta Pendakian Gunung Lawu via Babar, sedangkan peta topografi berguna untuk menyajikan kontur pada Peta Pendakian Gunung Lawu via Babar. Peta topografi berasal dari citra *Digital Elevation Model* (DEMNAS) milik Badan Informasi Geospasial (BIG). Peta topografi juga berguna untuk acuan dalam menghasilkan data ketinggian, beda tinggi, serta jarak sebenarnya fasilitas dan *stopsite*. Informasi yang ada pada peta Peta Pendakian Gunung Lawu via Babar dan data yang dibutuhkan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Penelitian

Tujuan	Informasi pada peta digital	Jenis data yang dibutuhkan	Metode	Sumber	Alat/bahan
Peta digital berbasis sistem informasi geografis	Batas wilayah	Sekunder	Pengolahan pribadi	Peta administrasi	<i>Quantum GIS</i>
	Kontur	Sekunder	Pengolahan pribadi	Peta topografi	<i>Quantum GIS</i> dan DEMNAS
	Jalur pendakian	Primer	<i>Tracking</i>	Pengolahan pribadi	Peta RBI, <i>Avenza Maps</i> dan <i>Quantum GIS</i>
	Jarak	Primer	<i>Tracking</i>	Pengolahan pribadi	Peta RBI, <i>Avenza Maps</i> dan <i>Quantum GIS</i>
	Waktu tempuh	Primer	<i>Tracking</i>	Pengolahan pribadi	<i>Stopwatch</i>
	Koordinat fasilitas dan <i>stopsite</i>	Primer	<i>Plotting</i>	Pengolahan pribadi	Peta RBI, <i>Avenza Maps</i> dan <i>Quantum GIS</i>
	Foto Fasilitas dan <i>stopsite</i>	Primer	Dokumentasi	Fasilitas sepanjang jalur pendakian	Kamera

Data hasil *tracking* dan *plotting* menghasilkan perhitungan jarak nyata secara otomatis dan dapat diolah kembali menjadi informasi tambahan. Data tersebut diolah menggunakan *Microsoft Excel* untuk memperoleh informasi tambahan seperti beda tinggi dan kemiringan lereng dari titik keberangkatan ke titik tujuan. Kedua informasi tersebut dapat dihitung menggunakan rumus:

Rumus beda tinggi:

$$\Delta h = A - B \quad (1)$$

Sumber: Yuzuf dan Halim (2014)

Keterangan:

Δ = Beda tinggi (m)

A = Titik tertinggi (m)

B = Titik terendah (m)

Rumus kelerengan:

$$S = \frac{\Delta h}{D} \times 100\% \quad (2)$$

Sumber: Prabowo dan Asyari (2019)

Keterangan:

S = Kemiringan lereng (%)

Δh = Perbedaan ketinggian (m)

D = Jarak titik tertinggi dengan terendah (m)

Tahap analisis dilakukan dengan teknik tabulasi menggunakan aplikasi *Quantum Geographic Information System* (QGIS) versi 3.32.2. Tabulasi yang dimaksud merupakan pengorganisasian data dalam bentuk yang terstruktur untuk megemas data geografis sehingga mudah untuk dianalisis dan divalidasi (Mas et al., 2022). Tabulasi peta dilakukan dengan cara *overlay* yang merupakan langkah penggabungan dua data atau lebih dengan cara tumpang tindih untuk memperoleh data grafis baru yang memiliki satuan pemetaan (Pasmah et al., 2022). Peta yang dihasilkan merupakan peta jalur pendakian berbasis sistem informasi geografis dengan format digital agar mudah difahami dan efisien.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini adalah peta jalur pendakian Gunung Lawu via Babar berbasis Sistem Informasi Geografis dengan format digital. Informasi yang disajikan sudah disesuaikan dengan kebutuhan pendaki dan pihak pengelola. Peta ini dapat digunakan wisatawan sebagai alat navigasi dan pelacakan lokasi terkini wisatawan dari sudut pandang atas peta. Peta dengan format digital dapat diakses secara *offline* dengan bantuan aplikasi *Avenza Maps* atau aplikasi GPS lainnya. Peta juga dilengkapi foto titik lokasi yang terbaru. Hal ini dapat memudahkan wisatawan dalam melakukan manajemen pendakian mulai dari persiapan sampai pelaksanaan dan mengurangi angka resiko kecelakaan.

Pengambilan data dilakukan dengan melaksanakan pendakian bersama dengan pengurus inti LMDH Wono Tirto Anggrasmanis yang beranggotakan 12 orang. Selain itu, terdapat tim pendukung sejumlah enam orang dan total pendakian ini dilaksanakan oleh 18 orang. Setiap anggota memiliki tanggung jawab masing-masing. Enam Anggota pendukung merupakan mahasiswa yang bertanggung jawab atas keperluan dan arahan pengambilan data. Dua belas anggota yang merupakan pengurus LMDH Wono Tirto memiliki tanggung jawab sebagai informan utama selama penelitian berlangsung. Adapun tahapan-tahapan yang harus dilalui untuk mendapatkan data yang maksimal yaitu tahap persiapan, tahap pengambilan data, tahap analisis dan evaluasi.

Tahap persiapan merupakan tahap awal dalam pelaksanaan penelitian. Tahap persiapan meliputi perhitungan logistik, transportasi, dan pembekalan tahapan pengambilan data. Para anggota penelitian memiliki kesadaran yang sudah terbangun mengenai logistik dan tidak ada hambatan dalam perhitungan logistik. Transportasi yang diperlukan yaitu transportasi menuju ke pos pendakian dengan menggunakan ojek dengan biaya sebesar Rp. 25.000. Setelah perhitungan logistik dan transportasi selesai, dilanjutkan dengan pembekalan pengambilan data. Pada tahap ini dilakukan *briefing* mengenai larangan yang harus dipatuhi selama di jalur pendakian. Selain itu para anggota dibekali dengan peta lokasi penelitian untuk proses *tracking* dan *ploting*. Hal ini dilakukan guna memperoleh data yang akurat serta mengungkap berbagai potensi yang bisa ditemukan selama proses penelitian berlangsung. Setelah tahap persiapan selesai maka dilanjutkan dengan tahap pengambilan data.

Pengambilan data dilaksanakan selama dua hari. Hari pertama pengambilan data difokuskan dari titik *basecamp* Pak Jayadi sampai ke sabana 1. Pengambilan data hari pertama dilaksanakan mulai dari *basecamp* Pak Jayadi mulai pukul 12.00 waktu setempat dengan tujuan langsung ke pos pendakian menggunakan ojek. Setelah sampai di pos pendakian, selanjutnya tim langsung melakukan perjalanan dengan tujuan pos 1 sampai sabana 1 sebagai tempat *checkpoint* dan juga tempat bermalam. Hari kedua pukul 8 pagi tim sudah siap dengan tujuan Puncak Hargo Dumilah dengan target titik *plotting* antara lain Bulak Peperangan, Gupak

Menjangan, Telaga Gupak Menjangan, Area Puncak Hargo Dalem atau Warung Mbok Yem, dan puncak. Setelah proses *tracking* dan *ploting* hari kedua selesai, tim kembali ke tempat bermalam dan berkemas menuju ke pos pendakian. Pengambilan data dinyatakan selesai dan dilanjutkan pada tahap analisis. Data yang didapatkan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Titik Koordinat

No	Keterangan	Ketinggian (mdpl)	Koordinat	
			Lintang	Bujur
1	Basecamp Pak Jayadi	1284	-7.588617	111.154060
2	Gong Perdamaian	1551	-7.594305	111.163236
3	Pos Pendakian	1560	-7.595200	111.162782
4	Pos 1 Ompak-ompak	1706	-7.596972	111.169301
5	Pos 2 Krenyo	1920	-7.598001	111.174472
6	Pos 3 Babar Mata Air	2217	-7.602053	111.179250
7	Pos 4 PHP	2516	-7.603595	111.186283
8	Sabana 1	2816	-7.606138	111.193680
9	Bulak Peperangan	2889	-7.608253	111.196250
10	Gupak Menjangan	2941	-7.612325	111.197807
11	Telaga Gupak Menjangan	2939	-7.613432	111.197593
12	Pasar Dieng	3112	-7.622388	111.195985
13	Puncak Hargo Dalem	3140	-7.624988	111.196865
14	Warung Mbok Yem	3141	-7.625230	111.196840
15	Puncak Hargo Dumilah	3231	-7.627402	111.194316

Sepanjang Jalur pendakian Gunung Lawu via Babar memiliki 15 titik koordinat penting. Lima belas titik tersebut tersebar mulai dari *basecamp* Pak Jayadi hingga Puncak Hargo Dumilah. Titik tersebut merupakan *basecamp*, pos, *shelter*, mata air, situs, warung, dan puncak. Terdapat 1 *basecamp*, 4 *shelter*, 1 mata air, 5 situs, 1 area warung, dan puncak. Titik tersebut yang akan disajikan dalam peta pendakian. Basecamp Pak Jayadi merupakan titik terendah pada jalur pendakian ini dengan ketinggian 1.284 mdpl dan Puncak Hargo Dumilah sebagai titik tertinggi dengan ketinggian 3.231 mdpl.

Ada perbedaan *branding* ketinggian puncak Hargo Dumilah dengan data hasil *ploting*. Ketinggian puncak Hargo Dumilah adalah 3.265 mdpl pada laman internet, sedangkan data asli hasil *ploting* menunjukkan bahwa ketinggian sebenarnya puncak Hargo Dumilah yaitu 3.231 mdpl. Hal ini menunjukkan bahwa ada selisih sebesar 34 mdpl. Perbedaan tersebut tidak dapat diketahui dengan pasti karena data yang ada di internet tidak menyantumkan acuan ketinggian, sedangkan peneliti menggunakan DEMNAS sebagai acuan ketinggian.

Perbedaan ketinggian ini menjadi penting dalam konteks penyajian data spasial yang akurat, terutama untuk keperluan pendakian dan pemetaan. Ketinggian yang dihasilkan dari *Digital Elevation Model Nasional* (DEMNAS) dianggap lebih akurat karena berbasis pada data survei dan pengukuran yang cermat. Oleh karena itu, peta yang dihasilkan berdasarkan pengolahan dari data DEMNAS dan teknologi pemetaan canggih memberikan representasi yang lebih valid dari kondisi lapangan.

Tabel 3 menunjukkan pendaki harus menempuh ketinggian 1.947 m vertikal untuk mencapai puncak. Jarak tempuh yang dibutuhkan pendaki dari Basecamp Pak Jayadi hingga puncak Hargo Dumilah yakni 9.840 m atau 9,8 km. Adapun waktu tempuh yang dibutuhkan pendaki mulai dari *basecamp* Pak Jayadi hingga puncak Hargo Dumilah yakni 615 menit atau ± 10 jam. Waktu tempuh yang dibutuhkan pendaki berbeda-beda tergantung kecepatan dan kemampuan masing-masing individu atau tim.

Tabel 3. Profil Jalur Pendakian Gunung Lawu Via Babar

No	Titik Keberangkatan	Titik Tujuan	Beda Tinggi (m)	Kelereng (%)	Jarak tempuh (m)	Waktu Tempuh (menit)
1	1	2	267	18	1515	± 10
2	2	3	9	5	200	± 1
3	3	4	145	15	951	± 45
4	4	5	214	28	761	± 60
5	5	6	297	28	1070	± 120
6	6	7	299	29	1047	± 150
7	7	8	300	26	1158	± 130
8	8	9	73	16	446	± 10
9	9	10	50	9	552	± 12
10	10	11	2	1	248	± 5
11	11	12	171	16	1088	± 45
12	12	13	28	8	366	± 5
13	13	14	1	4	20	±2
14	14	15	89	21	418	± 30
Total			1947	15,94 (Rata-rata)	9840	± 615

Jalur pendakian Gunung Lawu via Babar memiliki ketinggian vertikal 1.947 m dengan rata-rata kemiringan lereng sebesar 15,94%. Menurut klasifikasi Van Zuidam, kemiringan lereng 15% - 30% memiliki kelas lereng agak curam (Triandanu et al., 2016). Kemiringan agak curam tidak selaras dengan klaim pengelola yang menjelaskan bahwa jalur babar memiliki sifat landai. Kelas lereng landai memiliki kemiringan lereng sebesar 2% - 7%. Klasifikasi kelas lereng disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kelas Lereng Van Zuidam (1985)

Kelas lereng	Kemiringan lereng (%)
Datar	0-2
Landai	2-7
Miring	7-15
Agak curam	15-30
Curam	30-70
Sangat curam	70-140
Curam sekali	>140

Sumber: Triandanu et al. (2016)

Menurut hasil dari pengolahan data dapat diperoleh beberapa perbedaan karakteristik jalur pendakian Gunung Lawu via Babar dengan jalur lainnya. Adapun jalur yang menjadi perbandingan yakni jalur pendakian Cemoro Sewu, Cemoro Kandang, dan Candi Cetho. Perbedaan tersebut antara lain panjang jalur, kemiringan lereng, beda tinggi, dan waktu tempuh. Data yang digunakan merupakan data penelitian dari Prasetyo et al. (2018). Perbandingan tersebut disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Karakteristik Jalur Pendakian Gunung Lawu

Jalur Pendakian	Kemiringan Lereng (%)	Beda Tinggi (m)	Waktu Tempuh (menit)	Jarak Tempuh (m)
Cemoro Sewu	23,38	1.362	455	6.074
Cemoro Kandang	15,19	1.353	565	9.249
Candi Cetho	21,06	1.827	680	8.674
Babar	15,94	1.947	615	9.840

Data spasial yang telah dikumpulkan selanjutnya akan diproses pada tahap analisis. Tahap ini mencakup dua kegiatan utama, yaitu penyesuaian jalur serta tabulasi atau penyajian peta. Penyesuaian jalur dilakukan dengan meninjau ulang jalur dan titik-titik yang telah diperoleh, agar sesuai dengan citra spasial dan informasi dari informan utama. Setelah data dianggap valid, proses selanjutnya adalah tabulasi atau visualisasi peta. Hasil dari pengolahan data spasial ini mencakup informasi seperti titik lokasi, elevasi, koordinat, serta penjabaran mengenai kebutuhan pendaki dari titik awal hingga titik akhir. Peta yang dihasilkan berbentuk digital dan berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG).

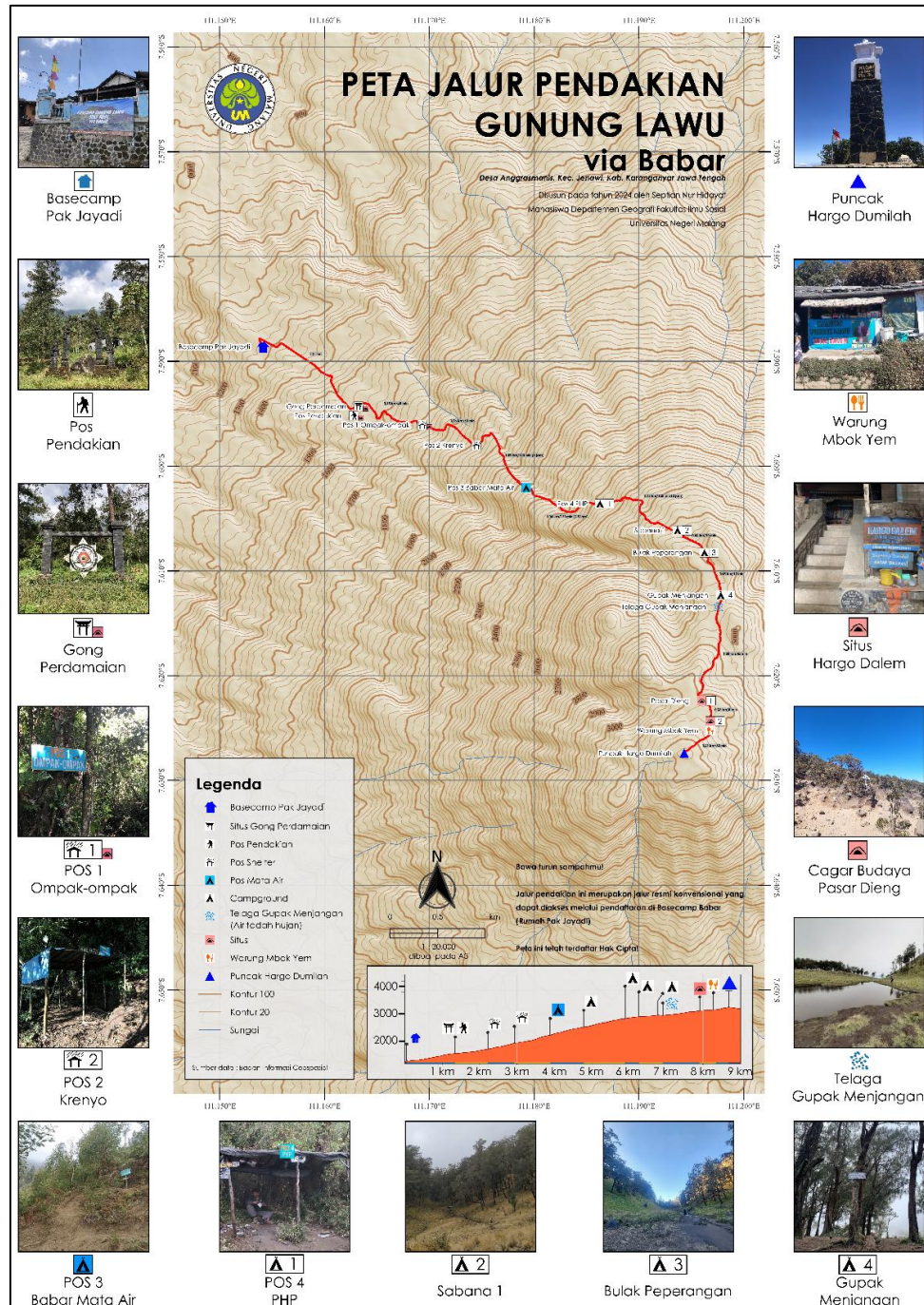
Format digital juga mempermudah pendaki dalam pelacakan lokasi secara *real-time* dengan bantuan teknologi GPS. Peta digital dapat diakses melalui berbagai aplikasi *smartphone* tanpa memerlukan akses internet. Hal ini sangat sesuai dengan kondisi di hutan yang sulit/tidak terdapat internet. Peta berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) ini dapat digunakan dalam persiapan diri dengan lebih baik sebelum melakukan pendakian. Informasi mengenai titik penting dapat ditandai dengan jelas pada peta (Gambar 2).

Peta Jalur Pendakian Gunung Lawu via Babar memiliki format digital, sehingga dapat diakses sebagai alat navigasi secara *real time* melalui aplikasi *Avenza Maps*. Pada peta ini terdapat titik lokasi *basecamp*, pos, *shelter*, mata air, warung, situs, dan puncak yang sudah dilengkapi dengan foto lokasi. Titik satu dengan titik yang lainnya dihubungkan dengan *track* atau jalur pendakian yang dilengkapi dengan estimasi waktu yang diperoleh dari *tracking* menggunakan *Avenza Maps*. Selain titik tersebut, ada *layer* pendukung untuk melakukan analisis spasial mengenai posisi dan estimasi perjalanan ke titik tujuan. Layer pendukung yang ada pada peta yaitu kontur ketinggian, sungai, dan penampang melintang jalur pendakian yang berfungsi untuk analisis kemiringan jalur.

Proses pengolahan menjadi peta dengan format hampir semua dikerjakan melalui aplikasi QGIS. Data yang dibutuhkan antara lain DEMNAS, data hasil *tracking* dan *ploting*. DEMNAS yang digunakan merupakan DEMNAS lembar Karanganyar yang memenuhi cakupan data jalur pendakian. DEMNAS digunakan sebagai bahan untuk kontur. Pada peta ini akan menampilkan dua data kontur atau ketinggian untuk kemudahan analisis lapangan. Kedua data tersebut yakni interval 20 m dan 100 m. Tahap selanjutnya yaitu memasukkan data hasil *tracking* dan *ploting* yang sudah melalui proses penyesuaian.

Data *tracking* dan *ploting* diubah tampilan warna melalui *symbolology* dan mengubah keterangan titik dan jalur pada label. Pengubahan warna dan keterangan dapat disesuaikan dengan keinginan dan kemudahan pengguna dalam pemakaian peta. Langkah akhir pembuatan peta yaitu penyusunan layout dan penambahan informasi.

Penyusunan layout disesuaikan dengan isi informasi dan disusun sedemikian rupa untuk memudahkan pembacaan dan kesesuaian peta di lapangan. Pada penyusunan layout terdapat informasi tambahan antara lain foto dan penampang melintang. Foto didapatkan dengan dokumentasi mandiri, sedangkan penampang melintang didapatkan melalui proses analisis profil kemiringan di QGIS. Hasil dari analisis profil kemiringan sangat susah dibaca oleh orang awam, maka butuh diolah kembali melalui aplikasi *Coreldraw* untuk mengubah tampilan agar dapat dibaca dengan mudah oleh para pendaki.



Gambar 2. Peta Jalur Pendakian Gunung Lawu Via Babar

KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan peta jalur pendakian Gunung Lawu via Babar berbasis Sistem Informasi Geografis dengan format digital yang menyediakan informasi yang dibutuhkan pendaki, informasi tersebut antara lain *basecamp*, *pos*, *shelter*, *mata air*, *situs*, *warung*, dan *puncak*. Peta dengan format digital dapat diakses menggunakan aplikasi navigasi seperti *Avenza Maps* secara *offline* dan dapat digunakan untuk alat navigasi dan manajemen pendakian. Data yang digunakan dalam peta ini valid, meskipun terdapat perbedaan ketinggian pada puncak Hargo Dumilah di internet. Penyebab perbedaan tersebut tidak diketahui dengan pasti, dikarenakan peneliti tidak mengetahui acuan ketinggian yang ada di internet. Klaim landai oleh pengelola tidak dapat

dipastikan karena kemiringan tidak sesuai dengan kriteria kelas lereng. Jika dibandingkan dengan jalur lain seperti, jalur pendakian Babar memiliki kemiringan lereng dibawah Candi Cetho dan Cemoro Sewu. Peta telah diujicobakan dan dapat digunakan oleh pendaki sesuai fungsinya yaitu untuk alat navigasi. Peta ini menggunakan satelit untuk membantu pelacakan lokasi terkini. Hal ini menyebabkan kemungkinan terjadi perbedaan tingkat akurasi pelacakan tergantung kualitas satelit yang ada di masing-masing device. Data yang digunakan merupakan data tahun 2024, sehingga perlu pembaruan jika ada perubahan atau inovasi pada jalur pendakian Babar. Peta ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adelino, S. A., Hartono, W., & Saido, A. P. (2015). Pemetaan untuk pemeliharaan jalan lingkungan di Kota Surakarta menggunakan Sistem Informasi Geografis. *Matriks Teknik Sipil*, 3(1), 17–21.
- Arnaiz-Schmitz, C., Herrero-Jáuregui, C., & Schmitz, M. F. (2021). Recreational and nature-based tourism as a cultural ecosystem service. Assessment and mapping in a rural-urban gradient of Central Spain. *Land*, 10(4), 343. <https://doi.org/10.3390/land10040343>
- Azizah, L. D. R. (2023). *Implementasi algoritma First in First out (FIFO) pada pendaftaran Gunung Lawu berbasis Sistem Informasi Geografis*. Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
- Fauzi, A. A., & Ahyuni, A. (2020). Pemetaan jalur pendakian Gunung Sago melalui Nagari Sikabu-Kabu dengan metode partisipatif untuk pengembangan ekowisata minat khusus. *Jurnal Buana*, 4(2), 372–381.
- Fikriyah, V. N., & Furoida, K. (2021). Peningkatan keterampilan siswa sekolah menengah kejuruan melalui pelatihan software pemetaan. *Abdi Geomedisains*, 1(2), 50–58.
- Jans, L. (2021). Changing environmental behaviour from the bottom up: The formation of pro-environmental social identities. *Journal of Environmental Psychology*, 73(February), 101531. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2020.101531>
- Mas, J.-F., García-Álvarez, D., Paegelow, M., Domínguez-Vera, R., & Castillo-Santiago, M. Á. (2022). Metrics based on a cross-tabulation matrix to validate land use cover maps. In *Land use cover datasets and validation tools: validation practices with QGIS* (pp. 127–151). Springer International Publishing Cham.
- Masjhoer, J. M., Wibowo, D., Sadida, B. Q., & Ogista, I. T. (2017). Penyusunan buku panduan praktik wisata yang bertanggung jawab dalam pendakian gunung. *Kepariwisata: Jurnal Ilmiah*, 11(3), 53–64.
- Pasmah, K., Dhiniati, F., & Azizah, B. (2022). Penilaian indeks ancaman kekeringan di Kecamatan Dempo Tengah Kota Pagaralam menggunakan GIS. *Jurnal Ilmiah Bering's*, 9(01), 23–30.
- Prasetyo, R. Y., Suprayogi, A., & Yuwono, B. D. (2018). Pembuatan peta jalur pendakian Gunung Lawu. *Jurnal Geodesi Undip*, 7(4), 334–343.
- Rahmawan, T., Adi, R. Y. P., Tiara, T. R. A., & Ramadzani, R. A. (2022). Penyusunan peta jalur pendakian Gunung Sindoro via Jumprit Dusun Jumprit, Desa Tegalrejo, Kec. Ngadirejo, Kab. Temanggung, Jawa Tengah. *Abdi Geomedisains*, 8–21.
- Rall, E., Hansen, R., & Pauleit, S. (2019). The added value of public participation GIS (PPGIS) for urban green infrastructure planning. *Urban Forestry & Urban Greening*, 40(April), 264–274. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2018.06.016>
- Rifendy, M. Y. Y., & Nerisafitra, P. (2023). Implementasi Sistem Informasi Geografis jalur pendakian Gunung Penanggungan dengan Metode Dijkstra dan penerapan Fuzzy dalam rekomendasi jalur. *Journal of Informatics and Computer Science (JINACS)*, 283–291.
- Saputra, M. D. T. (2016). *Peta digital situs-situs arkeologi di Daerah Yogyakarta*. UII.
- Schiff, N. T., & Ramadhani, M. (2022). The climbing activities of Gunung Gede Pangrango Nasional Park: Aktivitas pendakian Taman Nasional Gunung Gede Pangrango. *Journal of Physical and Outdoor Education*, 4(2), 164–173.
- Triandanu, N., Alfian, I., & Muslim, D. (2016). Surface geology characteristic and its influence to landslide potential in Cisokan drainage pattern, West Bandung, Indonesia. *International Journal of Structural and Civil Engineering Research*, 5(2), 147–150.

Zhang, J., Luan, W., & Zhang, J. (2024). Optimization of quantitative evaluation method for urban waterfront building cluster skyline. *Buildings*, 15(1), 9. <https://doi.org/10.3390-buildings15010009>