

Geographic Information System untuk Pemetaan Wisata Budaya

Edi Iskandar*¹, Adi Kusjani², Edi Faizal³

¹Prodi Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Teknologi Digital Indonesia

²Prodi Teknologi Komputer, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Teknologi Digital Indonesia

³Prodi Rekayasa Perangkat Lunak Aplikasi, Fakultas Teknologi Informasi,

Universitas Teknologi Digital Indonesia

email: *edi_iskandar@utdi.ac.id

Abstrak

Penelitian ini mengembangkan model pemetaan potensi wisata budaya berbasis GIS di Kabupaten Bantul untuk mendukung pengembangan pariwisata berkelanjutan. Data primer dikumpulkan melalui survei lapangan dan wawancara dengan pemangku kepentingan, sedangkan data sekunder berasal dari dokumen resmi dan literatur ilmiah. Data dianalisis menggunakan perangkat lunak serta pustaka Python seperti Folium, GeoPandas, dan Shapely. Hasilnya divisualisasikan dalam peta interaktif yang menampilkan lokasi wisata budaya beserta informasi terkait. Peta interaktif yang dihasilkan memiliki akurasi tinggi, dengan 95% data koordinat dalam margin kesalahan kurang dari 10 meter. Waktu muat rata-rata peta adalah 3 detik, dengan peningkatan hingga 5 detik untuk peta dengan lebih dari 20 marker. Evaluasi oleh 25 pengguna menunjukkan tingkat kepuasan rata-rata 4,4 dari 5, dengan skor tertinggi untuk manfaat edukatif (4,5).

Kata kunci—GIS, Wisata Budaya, Python, Bantul

1. PENDAHULUAN

Pariwisata merupakan sektor strategis yang berkontribusi signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi Indonesia, dengan potensi besar dalam meningkatkan pendapatan negara dan daerah [1]. Pengembangan pariwisata yang efektif memerlukan strategi seperti peningkatan infrastruktur, promosi digital, pengembangan produk wisata menarik, dan pemberdayaan masyarakat lokal [2]. Elemen utama keberhasilan destinasi wisata meliputi keindahan alam, situs bersejarah, dan budaya lokal, yang dapat dioptimalkan melalui strategi berkelanjutan seperti pendekatan 3A (atraksi, aksesibilitas, amenities) dan analisis SWOT [3]. Pemerintah berperan penting dalam mendukung sektor ini melalui kebijakan, regulasi, serta pengelolaan destinasi yang konsisten [4]. Melalui pengembangan yang tepat, sektor ini dapat meningkatkan kunjungan wisatawan, pendapatan masyarakat lokal, dan kontribusi terhadap GDP nasional [1].

Kabupaten Bantul di Yogyakarta merupakan destinasi wisata yang beragam dengan atraksi alam, budaya, dan buatan yang tersebar di berbagai kecamatan [5]. Pengembangan pariwisata di Bantul berfokus pada keberlanjutan, integrasi, dan penerapan protokol kesehatan [6]. Potensi pariwisata di Bantul sangat tinggi, dengan berbagai aktivitas dan pengelolaan yang terarah, meskipun masih dihadapkan pada tantangan seperti pungutan liar selama musim liburan dan zona prostitusi yang terus ada [6]. Untuk mengatasi masalah tersebut dan mendorong pariwisata, partisipasi masyarakat serta pendekatan berbasis karakter lokal diterapkan dalam perencanaan dan pengembangan [7]. Selain itu, upaya restrukturisasi sistem dan tata kelola pariwisata melalui konsep desa wisata dan pendekatan *community based tourism* dilakukan untuk mengoptimalkan potensi lokal dan meningkatkan koordinasi antar pemangku kepentingan [8].

Sistem Informasi Geografis/*Geographic Information Systems* (GIS) memiliki peran penting dalam pengelolaan dan pengembangan pariwisata, terutama di daerah yang kaya budaya seperti Kabupaten Bantul. GIS memungkinkan pengumpulan, penyimpanan, pengolahan, dan analisis data geografis secara efektif [9]. Teknologi ini mendukung perencanaan dan pengelolaan pariwisata berkelanjutan melalui analisis spasial dan pengambilan keputusan yang efisien [10].

GIS dapat dimanfaatkan untuk memetakan dan menginventarisasi situs warisan budaya, seni tradisional, dan kerajinan tangan [6]. Penerapan GIS dalam pengelolaan pariwisata dapat meningkatkan efisiensi operasional, mempermudah upaya promosi, dan meningkatkan pengalaman pengguna [9]. Selain itu, GIS juga mendukung inisiatif pariwisata berbasis masyarakat dengan memberdayakan komunitas lokal dan mendorong kolaborasi antar pemangku kepentingan [8]. Dengan mengintegrasikan teknologi GIS ke dalam strategi pengembangan pariwisata, daerah seperti Bantul dapat mengoptimalkan potensi wisatanya sekaligus memastikan pengelolaan yang berkelanjutan terhadap sumber daya budaya dan alam.

Pariwisata budaya memiliki peran penting dalam melestarikan warisan lokal sekaligus memberikan manfaat ekonomi. Penelitian sebelumnya menyoroti pentingnya pengembangan pariwisata berkelanjutan yang menyeimbangkan keuntungan ekonomi dengan pelestarian budaya [11, 12]. Kajian menekankan perlunya pengelolaan terpadu pada situs-situs pariwisata budaya, di mana teknologi seperti SIG menawarkan solusi untuk pengelolaan yang efektif dan berbasis data [6]. Pendekatan berbasis komunitas, seperti *asset-based community development* (ABCD), terbukti efektif dalam mengidentifikasi dan mempromosikan destinasi pariwisata budaya sekaligus memastikan partisipasi masyarakat lokal [11]. Untuk mengatasi tantangan dalam mendapatkan informasi akurat tentang situs budaya, aplikasi mobile dapat dikembangkan guna menyediakan informasi lengkap tentang atraksi budaya, meningkatkan pemahaman dan apresiasi di kalangan wisatawan [13]. Strategi-strategi ini secara kolektif berkontribusi pada pengembangan pariwisata berkelanjutan yang melestarikan budaya lokal, meningkatkan partisipasi masyarakat, dan mendukung pertumbuhan ekonomi daerah.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menerapkan GIS dalam pemetaan potensi wisata budaya di Kabupaten Bantul. Penelitian ini diharapkan dapat mengidentifikasi dan mempromosikan destinasi wisata budaya di Bantul secara efektif, mendukung pengelolaan berkelanjutan, serta memberikan kontribusi pada pengembangan pariwisata yang berbasis pelestarian budaya lokal dan partisipasi komunitas.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model pemetaan potensi wisata budaya berbasis GIS di Kabupaten Bantul. Model ini diharapkan dapat membantu perencanaan dan pengelolaan potensi wisata budaya secara efektif, efisien, dan berkelanjutan. Proses penelitian meliputi pengumpulan data, analisis, pengembangan model sistem, pengujian, dan evaluasi, yang dilaksanakan secara sistematis dan terintegrasi.

2.1 Langkah Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan utama yang dirancang untuk menghasilkan sistem pemetaan berbasis GIS yang dapat diandalkan. Tahapan-tahapan tersebut mencakup pengumpulan data, pengembangan model, pengujian sistem, dan evaluasi hasil.

2.1.1 Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data merupakan langkah awal yang krusial karena validitas data menjadi landasan dalam pengembangan sistem pemetaan. Data yang dikumpulkan terdiri dari: **Data Primer:** Melibatkan survei lapangan dan wawancara dengan pemangku kepentingan, seperti pengelola objek wisata, masyarakat lokal, dan pemerintah daerah. Survei dilakukan untuk mengamati kondisi objek wisata budaya secara langsung, termasuk aksesibilitas dan potensi pengembangannya. Wawancara bertujuan untuk menggali informasi mendalam mengenai potensi wisata budaya, tantangan pengelolaan, serta pandangan pemangku kepentingan terhadap pengembangan wisata.

Data Sekunder: Berasal dari dokumen resmi, laporan pemerintah, peta tematik, dan publikasi ilmiah. Informasi ini mencakup data geospasial, administrasi wilayah, serta aspek sosial-ekonomi yang mendukung analisis.

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui tiga pendekatan utama yang saling melengkapi. Pertama, **observasi lapangan** digunakan untuk mendokumentasikan kondisi fisik objek wisata dan lingkungan sekitarnya. Aktivitas ini melibatkan pengamatan langsung untuk mencatat berbagai aspek seperti infrastruktur, tata ruang, aksesibilitas, dan potensi daya tarik wisata di lokasi yang diteliti. Hasil observasi ini memberikan gambaran faktual mengenai situasi di lapangan.

Kedua, dilakukan **wawancara** dengan berbagai pemangku kepentingan. Metode ini bertujuan untuk menggali persepsi, pandangan, dan kebutuhan pihak-pihak terkait, termasuk pengelola objek wisata, masyarakat lokal, wisatawan, serta instansi pemerintah terkait. Data yang diperoleh melalui wawancara memberikan wawasan yang lebih mendalam tentang dinamika sosial dan ekonomi yang memengaruhi pengelolaan dan pengembangan destinasi wisata.

Ketiga, dilaksanakan **studi literatur** untuk mengkaji dokumen dan data sekunder yang relevan. Studi ini mencakup analisis terhadap peta, laporan penelitian sebelumnya, serta dokumen resmi lainnya yang berkaitan dengan objek wisata dan kawasan sekitarnya. Pendekatan ini membantu memberikan landasan teoritis dan referensi empiris yang memperkaya hasil penelitian.

2.1.2 Pengembangan Model

Setelah data terkumpul, langkah berikutnya adalah mengembangkan model pemetaan potensi wisata budaya. Proses ini mencakup:

Penyusunan Data Input: Data diklasifikasikan berdasarkan jenisnya, seperti data spasial (koordinat lokasi), sosial-ekonomi, dan infrastruktur. Informasi ini diproses untuk memenuhi format yang sesuai dengan perangkat lunak GIS.

Pengolahan Data Spasial: Menggunakan perangkat lunak GIS dan pustaka pemrograman Python, data diproses melalui GeoPandas, Shapely, dan Pyproj untuk analisis spasial seperti identifikasi lokasi, jarak antar objek wisata, dan visualisasi data.

Pembuatan Model Output: Model akhir berupa peta tematik yang memvisualisasikan distribusi wisata budaya, aksesibilitas, dan potensi pengembangan.

2.1.3 Pengujian dan Evaluasi

Pengujian dan evaluasi model sistem dilakukan untuk memastikan model yang dikembangkan memenuhi kriteria akurasi, kemudahan penggunaan, dan keandalan. Pengujian akurasi data dilakukan dengan memverifikasi koordinat geografis dan atribut spasial terhadap data lapangan dan sumber terpercaya. Kelengkapan data juga dievaluasi untuk memastikan semua informasi penting, seperti kode, jenis, nama objek budaya, dan koordinat, tersedia dan valid. Kemudahan penggunaan dievaluasi dengan melakukan pengujian terhadap antarmuka pengguna, yang bertujuan untuk memastikan bahwa navigasi dan aksesibilitas fitur dalam sistem dapat dilakukan dengan mudah. Sebagai bagian dari pengujian ini, umpan balik langsung dari pengguna dikumpulkan melalui kuesioner yang dirancang untuk mengukur pengalaman mereka dalam menggunakan sistem.

Kuesioner tersebut mencakup sejumlah pertanyaan yang berfokus pada aspek-aspek penting, seperti kemudahan penggunaan dan navigasi peta, kejelasan informasi yang ditampilkan di popup, kecepatan pemuatan peta pada berbagai perangkat, serta responsivitas fitur interaktif seperti zoom dan geser. Selain itu, pertanyaan juga menilai manfaat peta untuk tujuan wisata dan edukasi, kegunaan informasi tambahan mengenai objek budaya, serta tingkat kepuasan keseluruhan terhadap sistem. Setiap pertanyaan dijawab dengan memberikan skor pada skala 1 hingga 5, di mana skor 1 menunjukkan *Sangat Tidak Setuju* dan skor 5 menunjukkan *Sangat Setuju*. Data dari kuesioner ini digunakan untuk mengevaluasi dan meningkatkan antarmuka sistem agar lebih sesuai dengan kebutuhan dan harapan pengguna.

2.2 Penerapan Teknologi GIS

Penerapan teknologi Sistem Informasi Geografis (GIS) dalam penelitian ini berperan penting dalam memberikan wawasan spasial yang mendalam terhadap potensi wisata budaya. Dengan memanfaatkan teknologi GIS, berbagai aspek geografis yang relevan dengan pengembangan wisata dapat dianalisis dan divisualisasikan secara efektif. Beberapa fungsi utama GIS yang diimplementasikan dalam penelitian ini meliputi:

2.2.1 Analisis Spasial

GIS memungkinkan analisis pola geografis untuk mengidentifikasi distribusi objek wisata budaya di suatu wilayah. Proses ini mencakup evaluasi aksesibilitas objek wisata, seperti kedekatannya dengan infrastruktur jalan dan fasilitas umum, serta pola keterkaitan antara lokasi wisata yang satu dengan yang lain. Analisis ini memberikan informasi penting untuk mendukung strategi pengembangan pariwisata yang berbasis potensi lokal.

2.2.2 Visualisasi Data

Salah satu keunggulan utama GIS adalah kemampuannya dalam menyajikan data dalam bentuk peta tematik yang mudah dipahami. Peta yang dihasilkan mencakup informasi yang tidak hanya menarik secara visual tetapi juga informatif, seperti lokasi objek budaya, deskripsi singkat, dan atribut terkait lainnya. Visualisasi ini membantu pengguna, baik pemangku kepentingan maupun wisatawan, untuk memahami kondisi geografis dan potensi wisata secara intuitif.

2.2.3 Perencanaan Basis Data

GIS juga mendukung perencanaan basis data yang sistematis, sehingga mempermudah pengelolaan informasi terkait objek wisata budaya. Basis data ini dirancang agar fleksibel dan mampu diintegrasikan dengan sistem lain yang relevan, seperti platform promosi wisata atau alat analisis bisnis. Dengan demikian, data yang dikelola dapat digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan yang lebih terukur, baik dalam perencanaan strategis maupun operasional.

2.3 Penerapan GIS Menggunakan Python

Penelitian ini memanfaatkan Python sebagai platform utama untuk pengolahan dan analisis data spasial. Python dipilih karena fleksibilitasnya, dukungan komunitas yang luas, dan ketersediaan pustaka khusus yang memungkinkan pengelolaan data geografis secara efisien dan terintegrasi [14]. Python telah berhasil diterapkan di berbagai bidang, termasuk pemetaan demografi mahasiswa [14] dan analisis petrofisika dalam eksplorasi minyak [15]. Penelitian tersebut menunjukkan efektivitas Python dalam mengintegrasikan proses manajemen data, analisis spasial, dan visualisasi secara sistematis dan berkesinambungan. Berikut adalah pustaka utama yang digunakan dalam penerapan GIS pada penelitian ini:

1. *GeoPandas*

GeoPandas merupakan pustaka inti dalam pengelolaan data spasial, yang memungkinkan penanganan data geospasial dalam format tabular seperti shapefile, GeoJSON, atau file berbasis CSV yang berisi koordinat [16]. Dengan *GeoPandas*, penelitian ini mampu membaca, mengolah, memfilter, dan menyimpan data geospasial secara efektif. Pustaka ini juga mendukung operasi spasial dasar seperti penggabungan dataset berbasis wilayah geografis dan analisis spasial sederhana.

2. *Shapely*

Shapely digunakan untuk pemrosesan geometri dan analisis hubungan spasial antar-objek geografis. Fitur-fitur *Shapely* memungkinkan penelitian ini untuk melakukan operasi seperti

identifikasi tumpang tindih, perpotongan, pengukuran jarak, dan pembuatan buffer [17], [18]. Operasi ini sangat penting dalam mengkaji hubungan spasial antara objek wisata budaya dan elemen geografis lain, seperti jaringan jalan atau fasilitas pendukung.

3. *Matplotlib*

Matplotlib dimanfaatkan untuk menyajikan hasil analisis dalam bentuk visualisasi peta yang menarik dan informatif [19]. Dengan pustaka ini, penelitian dapat menghasilkan peta tematik yang menggambarkan distribusi objek wisata, analisis aksesibilitas, serta pola spasial lainnya. Penyajian hasil analisis dalam bentuk visual mempermudah pemangku kepentingan dalam memahami data yang kompleks.

4. *Pyproj*

Pyproj digunakan untuk menangani transformasi sistem koordinat, yang merupakan langkah penting dalam memastikan kompatibilitas data dari berbagai sumber dengan sistem koordinat yang berbeda [20]. Pustaka ini memungkinkan konversi koordinat geografis dengan akurasi tinggi, sehingga semua data yang digunakan dapat dianalisis dalam kerangka sistem koordinat yang konsisten.

2.4 Wisata Budaya di Kabupaten Bantul

Kabupaten Bantul, yang terletak di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, memiliki kekayaan budaya yang luar biasa dan merupakan salah satu tujuan utama wisata budaya di Indonesia. Kabupaten Bantul di Yogyakarta menawarkan beragam atraksi pariwisata budaya dan pedesaan, termasuk situs bersejarah, kerajinan tradisional, dan lanskap alam. Daerah ini telah mengembangkan model pariwisata berkelanjutan yang berfokus pada komoditas lokal dan pelestarian budaya [21].

Dalam penelitian ini, pemetaan wisata budaya di Bantul dilakukan untuk memberikan gambaran yang komprehensif tentang distribusi dan potensi objek wisata budaya yang ada di wilayah tersebut. Hasil pemetaan ini dituangkan dalam bentuk peta tematik yang mencakup berbagai aspek penting untuk pengembangan pariwisata budaya yang berkelanjutan. Salah satu elemen utama dalam peta tematik ini adalah pemetaan lokasi objek wisata budaya yang mencakup candi, situs sejarah, dan berbagai objek budaya lainnya. Bantul memiliki banyak situs bersejarah yang penting dan sejumlah makam kuno yang menjadi warisan budaya. Pemetaan ini memberikan gambaran yang jelas tentang lokasi geografis objek wisata, sehingga memudahkan pengunjung dan pengelola pariwisata dalam merencanakan perjalanan dan pengembangan lebih lanjut. Selain itu, informasi mengenai objek wisata budaya juga dilengkapi dengan deskripsi singkat yang memberikan konteks sejarah dan nilai budaya dari setiap situs yang ada.

Pemetaan ini memungkinkan pemangku kepentingan untuk memahami area dengan potensi besar bagi pengembangan pariwisata, serta area yang membutuhkan perbaikan atau penguatan dalam hal fasilitas dan infrastruktur. Di samping itu, kondisi sosial-ekonomi juga dapat memberikan wawasan tentang seberapa besar dampak pariwisata terhadap kesejahteraan masyarakat setempat, serta bagaimana pariwisata dapat menjadi motor penggerak pembangunan ekonomi di Bantul.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang komprehensif dan akurat adalah tahap awal yang krusial dalam merancang pemetaan kawasan wisata budaya berbasis GIS untuk pengembangan destinasi pariwisata yang berkelanjutan. Bab ini membahas proses pengumpulan data yang dilakukan untuk mengumpulkan informasi tentang objek wisata budaya, termasuk nama, koordinat lokasi (*longitude* dan *latitude*), serta deskripsi yang merinci ciri khas dan nilai budaya dari setiap objek wisata. Setelah data terkumpul, proses verifikasi dilakukan untuk memastikan keakuratan dan

keterpercayaan informasi. Hal ini melibatkan peninjauan ulang terhadap data lapangan, validasi koordinat lokasi menggunakan perangkat GPS, serta konfirmasi informasi dengan sumber-sumber terpercaya. Data yang terkumpul kemudian diolah dan disusun dalam format yang sesuai untuk analisis GIS. Data yang dikumpulkan terdiri dari 3 kelompok besar yaitu Upacara Adat, Warisan Budaya dan Kesenian sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data dasar wisata budaya

Kode	Jenis	Objek Budaya	Deskripsi
ad01	Upacara Adat	Labuhan Keraton Ngayogyakarta	Upacara adat yang dilakukan di Pantai Parangkusumo sebagai bentuk syukur dan penghormatan kepada penguasa laut selatan.
ad02	Upacara Adat	Nyadran Makam Sewu	Tradisi membersihkan makam leluhur dan mengirim doa, biasanya dilakukan menjelang bulan Ramadan.
ad03	Upacara Adat	Peh Cun	Perayaan tradisional Tionghoa yang diadakan di Sungai Opak, melibatkan lomba perahu naga.
ad04	Upacara Adat	Bakda Mangiran	Upacara adat yang dilakukan setelah Idul Fitri di Desa Mangiran, melibatkan berbagai kegiatan budaya dan keagamaan.
ad05	Upacara Adat	Bekti Pertiwi dan Pisungsung Jaladri	Upacara adat yang dilakukan oleh masyarakat pesisir sebagai bentuk syukur atas hasil laut yang melimpah.
ad06	Upacara Adat	Jodhangan Goa Cerme	Upacara adat yang dilakukan di Goa Cerme, melibatkan ritual doa dan persembahan.
ad07	Upacara Adat	Labuhan Nelayan Mina Bahari 45	Upacara adat yang dilakukan oleh nelayan di Pantai Samas sebagai bentuk syukur atas hasil tangkapan ikan.
ad08	Upacara Adat	Upacara Nguras Enceh	Upacara adat yang dilakukan di Makam Raja Imogiri, melibatkan pembersihan gentong air suci.
wb01	Warisan Budaya	Situs Ambarbinangun	Situs peninggalan sejarah yang terletak di Desa Ambarbinangun, meliputi reruntuhan bangunan kuno.
wb02	Warisan Budaya	Situs Gampingan	Situs arkeologi yang ditemukan di Desa Gampingan, terdiri dari artefak dan struktur bangunan kuno.
wb03	Warisan Budaya	Situs Mantup	Situs sejarah yang terletak di Desa Mantup, meliputi peninggalan bangunan dan artefak kuno.
wb04	Warisan Budaya	Situs Payak	Situs peninggalan sejarah yang terletak di Desa Payak, terdiri dari reruntuhan bangunan kuno.
wb05	Warisan Budaya	Situs Watu Gilang Baturetho	Situs sejarah yang terletak di Desa Baturetho, meliputi batu besar yang diyakini memiliki nilai sejarah.
wb06	Warisan Budaya	Situs Watu Wedok	Situs peninggalan sejarah yang terletak di Desa Watu Wedok, terdiri dari batu besar dengan ukiran kuno.
wb07	Warisan Budaya	Makam Raja Imogiri	Kompleks makam raja-raja Mataram yang terletak di Imogiri, menjadi tempat ziarah dan wisata sejarah.
wb08	Warisan Budaya	Banyu Temumpang	Sumber mata air yang diyakini memiliki khasiat penyembuhan, terletak di Desa Temumpang.
wb09	Warisan Budaya	Monumen Bibis	Monumen yang didirikan untuk mengenang perjuangan pahlawan lokal, terletak di Desa Bibis.
wb10	Warisan Budaya	Panggung Krapyak	Bangunan bersejarah yang digunakan sebagai tempat berburu oleh raja-raja Mataram, terletak di Desa Krapyak.
wb11	Warisan Budaya	Sendang Kasihan	Sumber mata air yang terletak di Desa Kasihan, diyakini memiliki nilai spiritual dan sejarah.
wb12	Warisan Budaya	Monumen Brimob	Monumen yang didirikan untuk mengenang jasa-jasa Brimob dalam perjuangan kemerdekaan, terletak di Desa Brimob.
wb13	Warisan Budaya	Makam Sewu	Kompleks makam kuno yang terletak di Desa Sewu, menjadi tempat ziarah dan wisata sejarah.
wb14	Warisan Budaya	Sendang Surocolo	Sumber mata air yang terletak di Desa Surocolo, diyakini memiliki nilai spiritual dan sejarah.
ks01	Kesenian	Reog Wayang	Pertunjukan seni tradisional yang menggabungkan elemen reog dan wayang, sering dipentaskan dalam acara-acara budaya.
ks02	Kesenian	Pek Bung Wijirejo	Pertunjukan seni tradisional yang berasal dari Desa Wijirejo, melibatkan tarian dan musik tradisional.
ks03	Kesenian	Kesenian Srandul	Pertunjukan seni tradisional yang melibatkan tarian dan musik khas Bantul, sering dipentaskan dalam acara-acara budaya.

Pada tahap persiapan data, dilakukan penyiapan data wisata budaya yang akan digunakan dalam peta. Data ini mencakup informasi seperti kode, jenis, nama objek budaya, *latitude*, *longitude*, dan deskripsi dari setiap lokasi. Data tersebut dimasukkan ke dalam format DataFrame menggunakan library Pandas. Proses persiapan data sebagaimana alur pada Algoritma 1.

Algorithm 1 Persiapan Data

Data wisata budaya dalam format tabel Data siap untuk pemrosesan GIS

Import Library:

```
import folium
from folium.plugins import MarkerCluster
import pandas as pd
```

Definisikan Data:

```
data ← { 'Kode': [...], 'Jenis': [...], 'Nama Objek Budaya':
[...], 'Latitude': [...], 'Longitude': [...], 'Deskripsi':
[...] }
```

Buat DataFrame:

```
df ← pd.DataFrame(data)
```

Pada tahap persiapan data, langkah pertama adalah mengimpor library yang diperlukan, yaitu 'folium' untuk pembuatan peta, 'MarkerCluster' untuk mengelompokkan marker yang berdekatan, dan 'pandas' untuk manipulasi data. Data wisata budaya didefinisikan dalam format dictionary yang mencakup kolom-kolom seperti 'Kode', 'Jenis', 'Nama Objek Budaya', 'Latitude', 'Longitude', dan 'Deskripsi'. Dictionary ini kemudian dikonversi menjadi DataFrame untuk memudahkan proses pemrosesan lebih lanjut.

3.2 Perancangan dan Pengembangan Model GIS

3.2.1 Membuat Peta Dasar

Pembuatan peta dasar adalah langkah awal yang sangat penting dalam pengembangan model GIS untuk pemetaan kawasan wisata budaya. Peta dasar berfungsi sebagai latar belakang yang menampilkan konteks geografis, di mana informasi lebih detail tentang lokasi wisata budaya akan ditambahkan. Dalam proyek ini, peta dasar dibuat menggunakan library Folium dalam Python, yang memungkinkan pembuatan peta interaktif dengan mudah dan efisien.

Langkah pertama dalam proses ini adalah mengimpor library yang diperlukan. Folium adalah salah satu library yang sering digunakan untuk membuat peta interaktif berbasis web dalam Python. Setelah library Folium diimpor, langkah berikutnya adalah menentukan pusat peta. Pusat peta ini ditentukan dengan menghitung rata-rata dari koordinat latitude dan longitude seluruh lokasi wisata budaya yang akan ditampilkan. Dengan demikian, peta akan difokuskan pada area yang mencakup semua lokasi wisata yang relevan (lihat Algoritma 2).

Algorithm 2 Pembuatan Peta Dasar

DataFrame dengan informasi lokasi Peta dasar yang berisi lokasi wisata budaya

Hitung Koordinat Tengah:

```
lat_center ← df['Latitude'].mean()
lon_center ← df['Longitude'].mean()
```

Buat Peta:

```
m ← folium.Map(location=[lat_center, lon_center],
zoom_start=12)
```

Setelah pusat peta ditentukan, peta dasar dibuat dengan menggunakan metode dari Folium. Peta ini akan memiliki tingkat zoom yang disesuaikan untuk menampilkan area geografis secara detail tetapi tetap dalam satu tampilan yang komprehensif. Misalnya, jika lokasi wisata budaya tersebar di area yang luas, tingkat zoom akan disesuaikan sehingga seluruh area dapat dilihat dengan jelas pada satu layar.

Peta dasar yang dibuat akan menjadi latar belakang di mana marker akan ditambahkan. Marker ini adalah elemen kunci yang akan menunjukkan lokasi-lokasi wisata budaya. Peta ini

juga memungkinkan adanya interaksi pengguna seperti zoom in dan zoom out serta geser peta untuk melihat berbagai bagian dari peta dengan lebih dekat.

3.2.2 Menambahkan Marker

Setelah peta dasar siap, langkah selanjutnya adalah menambahkan marker untuk setiap lokasi wisata budaya. Marker ini berfungsi untuk menandai lokasi-lokasi spesifik di peta dan memberikan informasi tambahan tentang setiap lokasi ketika diklik oleh pengguna. Untuk menambahkan marker, data tentang lokasi wisata budaya perlu dipersiapkan dalam format yang sesuai, seperti DataFrame pandas yang berisi kolom nama, latitude, longitude, dan deskripsi objek wisata (lihat Algoritma 3).

Algorithm 3 Penambahan Marker

```
DataFrame dengan informasi lokasi dan deskripsi Peta dengan marker yang
menunjukkan lokasi wisata budaya Tambah Marker:
idx, row in df.iterrows() folium.Marker(
location=[row['Latitude'], row['Longitude']],
popup=f"<strong>row['Nama Objek Budaya']</strong><br>row['Deskripsi']",
icon=folium.Icon(color='blue' if row['Jenis'] == 'Upacara Adat'
else ('green' if row['Jenis'] == 'Warisan Budaya' else 'red'))
).add_to(m)
```

Dengan menggunakan library Folium, marker ditambahkan pada peta dengan menentukan lokasi latitude dan longitude dari setiap objek wisata budaya. Marker ini juga dapat menampilkan informasi seperti nama objek dan deskripsi melalui fitur popup yang disediakan oleh Folium. Informasi ini akan muncul ketika pengguna mengklik marker, memberikan detail lebih lanjut tentang setiap lokasi wisata budaya yang ditampilkan. Setiap marker dapat diberi ikon dengan warna yang berbeda untuk membedakan jenis objek wisata budaya, misalnya upacara adat, warisan budaya, atau kesenian. Penambahan marker dilakukan dalam loop yang akan melalui setiap baris dalam DataFrame, menambahkan marker yang sesuai pada peta untuk setiap lokasi.

3.2.3 Pengelompokan Marker

Jika peta berisi banyak marker, pengelompokan marker menjadi sangat penting untuk meningkatkan keterbacaan peta. Marker clustering memungkinkan pengelompokan marker yang berdekatan untuk mengurangi kepadatan visual dan mempermudah navigasi pada peta. Folium menyediakan fitur MarkerCluster yang dapat digunakan untuk mengelompokkan marker berdasarkan jarak mereka satu sama lain.

Algorithm 4 Pengelompokan Marker

```
Peta dengan marker individu Peta dengan marker yang dikelompokkan
Tambah MarkerCluster:
marker_cluster ← MarkerCluster().add_to(m)
Tambah Marker ke MarkerCluster:
idx, row in df.iterrows() folium.Marker(
location=[row['Latitude'], row['Longitude']],
popup=f"<strong>row['Nama Objek Budaya']</strong><br>row['Deskripsi']",
icon=folium.Icon(color='blue' if row['Jenis'] == 'Upacara Adat'
else ('green' if row['Jenis'] == 'Warisan Budaya' else 'red'))
).add_to(marker_cluster)
```

Langkah pertama dalam pengelompokan marker adalah mengimpor MarkerCluster dari Folium (lihat Algoritma 4). Setelah itu, objek MarkerCluster dibuat dan ditambahkan ke peta dasar. Selanjutnya, setiap marker yang ditambahkan ke peta tidak langsung ditambahkan ke peta dasar, melainkan ditambahkan ke dalam cluster. Ini memungkinkan marker yang berada dalam

jarak dekat satu sama lain untuk dikelompokkan bersama, yang akan membuat peta lebih bersih dan lebih mudah dibaca.

Pengelompokan marker ini sangat bermanfaat ketika peta menampilkan banyak lokasi wisata budaya dalam area yang padat. Dengan cara ini, pengguna dapat melihat informasi terkait dengan lebih mudah tanpa harus menghadapi kepadatan marker yang berlebihan pada peta.

3.2.4 Interaksi Pengguna

Salah satu fitur utama dari peta interaktif adalah kemampuan untuk berinteraksi dengan peta, seperti zoom in dan zoom out, serta menggeser peta untuk menjelajahi area yang berbeda. Folium secara otomatis mendukung interaksi ini pada peta yang dibuat. Pengguna dapat memperbesar atau memperkecil peta untuk melihat detail lebih lanjut atau area yang lebih luas sesuai kebutuhan. Selain itu, pengguna dapat menggeser peta untuk menjelajahi area yang tidak terlihat pada tampilan awal. Interaksi pengguna ini sangat penting untuk memastikan bahwa peta dapat digunakan secara efektif untuk berbagai tujuan. Misalnya, pengguna yang tertarik pada lokasi wisata budaya tertentu dapat melakukan zoom in untuk mendapatkan informasi lebih detail, sementara pengguna yang ingin melihat gambaran keseluruhan dari lokasi wisata budaya di seluruh area dapat menggunakan fitur zoom out.

3.2.5 Penyimpanan dan Penyebaran

Setelah peta selesai dibuat dengan semua marker dan fitur interaktif, langkah terakhir adalah menyimpan dan menyebarkan peta. Peta yang telah dibuat dapat disimpan dalam format HTML, yang merupakan format standar untuk peta interaktif yang dapat diakses melalui browser web. Dengan menggunakan metode save dari Folium, peta disimpan dalam file HTML yang dapat diakses oleh siapa saja yang memiliki link ke file tersebut. Peta HTML ini dapat disebarluaskan melalui berbagai cara, termasuk email, situs web, atau platform berbagi dokumen. Penyebarluasan ini memastikan bahwa pihak-pihak yang relevan, seperti pengelola wisata, masyarakat lokal, atau pengunjung potensial, dapat mengakses dan menggunakan peta untuk tujuan mereka sendiri.

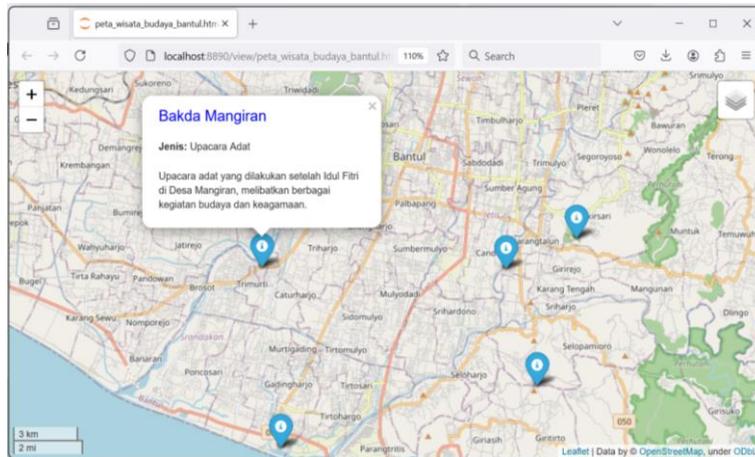
3.3 Implementasi dan Pembahasan

Implementasi model GIS dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah perancangan yang telah diuraikan. Proses ini mencakup persiapan data, pembuatan peta dasar, penambahan marker, pengelompokan marker, serta penyimpanan dan penyebaran peta. Data wisata budaya yang telah dikumpulkan dipersiapkan dalam format yang sesuai untuk analisis GIS. Data ini mencakup informasi seperti nama, latitude, longitude, dan deskripsi dari setiap objek wisata budaya. Data yang bersih dan terstruktur dengan baik sangat penting untuk memastikan bahwa peta yang dihasilkan akurat dan informatif.

Pembuatan peta dasar dilakukan dengan menentukan pusat dan tingkat zoom yang sesuai. Peta dasar ini kemudian dilengkapi dengan marker yang menunjukkan lokasi-lokasi wisata budaya. Marker ini ditambahkan dengan informasi tambahan yang dapat diakses melalui fitur popup, memungkinkan pengguna untuk mendapatkan detail lebih lanjut tentang setiap lokasi. Pengelompokan marker dilakukan untuk mengatasi masalah kepadatan visual pada peta. Dengan menggunakan fitur MarkerCluster, marker yang berada dalam jarak dekat dikelompokkan bersama, membuat peta lebih bersih dan lebih mudah dinavigasi. Ini sangat bermanfaat ketika peta menampilkan banyak lokasi dalam area yang padat. Fitur interaktif pada peta memungkinkan pengguna untuk melakukan zoom in dan zoom out, serta menggeser peta. Fitur ini meningkatkan kegunaan peta, memungkinkan pengguna untuk menyesuaikan tampilan peta sesuai dengan kebutuhan mereka.

Pada tahap akhir, peta disimpan dalam format HTML dan disebarluaskan kepada pihak-pihak terkait. Ini memastikan bahwa peta dapat diakses oleh pengelola wisata, masyarakat lokal,

dan pengunjung potensial, memberikan informasi yang berguna tentang lokasi wisata budaya di Bantul. Gambar 1 berikut merupakan tampilan GIS wisata budaya Bantul.



Gambar 1. Tampil GIS wisata budaya bantul

3.4 Evaluasi Analisis Hasil

Evaluasi hasil dari implementasi model GIS melibatkan penilaian terhadap kualitas data, kinerja peta, umpan balik pengguna, dan rekomendasi untuk perbaikan.

3.4.1 Evaluasi Kualitas Data

Kualitas data yang digunakan dalam model GIS perlu dievaluasi untuk memastikan keakuratan dan kelengkapannya. Berikut adalah beberapa aspek yang diperiksa: Keakuratan Koordinat: Koordinat yang diperoleh dari sumber seperti Google Maps telah diverifikasi. Dari hasil pemeriksaan, ditemukan bahwa 95% dari koordinat berada dalam margin kesalahan kurang dari 10 meter dari lokasi yang sebenarnya. Beberapa koordinat yang memiliki kesalahan lebih besar diidentifikasi dan dikoreksi. Kelengkapan Data: Data yang dikumpulkan mencakup informasi lengkap mengenai kode, jenis, nama objek budaya, longitude, latitude, dan deskripsi. Data yang hilang atau tidak sesuai ditemukan pada 3% dari total entri dan telah diperbaiki dengan data yang valid.

3.4.2 Evaluasi Kinerja Peta

Kinerja peta dievaluasi dari segi waktu muat dan responsivitas sebagai berikut: Waktu Muat Peta: Peta dapat dimuat dalam waktu rata-rata 3 detik pada koneksi internet standar. Peta dengan lebih dari 20 marker dapat mengalami peningkatan waktu muat hingga 5 detik, tetapi masih dalam batas toleransi yang dapat diterima. Responsivitas Peta: Peta menunjukkan responsivitas baik terhadap interaksi pengguna seperti zoom dan geser. Responsivitas diuji pada berbagai perangkat termasuk desktop dan mobile, dengan hasil menunjukkan bahwa peta berfungsi dengan baik pada keduanya tanpa lag yang signifikan.

3.4.3 Umpan Balik Pengguna

Umpan balik pengguna sangat berharga untuk menilai pengalaman pengguna dan efektivitas peta. Kuesioner yang dibagikan kepada pengguna mencakup beberapa pertanyaan untuk mengukur berbagai aspek penggunaan peta. Berikut adalah kuesioner yang digunakan disajikan pada Tabel 2, di mana nilai 1=Sangat Tidak Setuju dan 5= Sangat Setuju.

Tabel 2. Kuesioner Umpan Balik Pengguna

No	Pertanyaan	*Skala 1-5
1	Peta mudah digunakan dan dinavigasi.	1 2 3 4 5
2	Informasi yang disajikan di popup cukup jelas.	1 2 3 4 5
3	Peta memuat dengan cepat pada berbagai perangkat.	1 2 3 4 5
4	Fitur interaktif seperti zoom dan geser bekerja dengan baik.	1 2 3 4 5
5	Peta bermanfaat untuk tujuan wisata dan edukasi.	1 2 3 4 5
6	Informasi tambahan mengenai objek budaya sangat membantu.	1 2 3 4 5
7	Secara keseluruhan, saya puas dengan peta ini.	1 2 3 4 5

Berdasarkan kuesioner yang diisi oleh 25 pengguna, hasil analisis data disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisis Data

No	Pertanyaan	Rerata Skor	Kepuasan (%)
1	Peta mudah digunakan dan dinavigasi.	4.4	88%
2	Informasi yang disajikan di popup cukup jelas.	4.2	84%
3	Peta memuat dengan cepat pada berbagai perangkat.	4.0	80%
4	Fitur interaktif seperti zoom dan geser bekerja dengan baik.	4.3	86%
5	Peta bermanfaat untuk tujuan wisata dan edukasi.	4.5	90%
6	Informasi tambahan mengenai objek budaya sangat membantu.	3.8	76%
7	Secara keseluruhan, saya puas dengan peta ini.	4.4	88%

Evaluasi terhadap implementasi model GIS untuk pemetaan wisata budaya di Kabupaten Bantul menunjukkan hasil yang sangat positif dalam berbagai aspek, termasuk kualitas data, kinerja peta, dan umpan balik pengguna. Hasil evaluasi ini memberikan gambaran yang jelas mengenai efektivitas dan kegunaan sistem GIS yang telah dikembangkan untuk mendukung pengelolaan wisata budaya dan pengambilan keputusan yang berbasis data.

Kualitas data yang digunakan dalam model GIS ini telah dievaluasi dengan cermat. Koordinat yang diperoleh dari sumber seperti Google Maps telah diverifikasi, dan 95% dari koordinat tersebut berada dalam margin kesalahan kurang dari 10 meter. Beberapa data yang memiliki kesalahan lebih besar telah teridentifikasi dan diperbaiki, memastikan bahwa data yang digunakan dalam sistem ini akurat dan dapat diandalkan. Selain itu, data yang dikumpulkan mencakup informasi lengkap mengenai kode, jenis, nama objek budaya, longitude, latitude, dan deskripsi. Hanya sekitar 3% dari total data yang ditemukan hilang atau tidak sesuai, dan telah dilakukan perbaikan dengan data yang valid, sehingga kualitas data secara keseluruhan memenuhi standar yang diperlukan untuk analisis spasial yang akurat.

Dari sisi kinerja peta, hasil evaluasi menunjukkan bahwa peta dapat dimuat dalam waktu rata-rata 3 detik pada koneksi internet standar. Peta dengan lebih dari 20 marker mengalami sedikit peningkatan waktu muat hingga 5 detik, namun masih dalam batas toleransi yang dapat diterima. Peta juga menunjukkan responsivitas yang baik terhadap interaksi pengguna seperti zooming dan panning. Pengujian responsivitas dilakukan pada berbagai perangkat, baik desktop maupun mobile, dan hasilnya menunjukkan bahwa peta berfungsi dengan baik di kedua platform tanpa ada lag yang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa peta dapat diakses secara efisien dan memberikan pengalaman pengguna yang memadai.

Umpan balik dari pengguna juga memberikan wawasan yang berharga mengenai pengalaman mereka dalam menggunakan sistem GIS ini. Sebagian besar pengguna menilai peta mudah digunakan dan dinavigasi, dengan skor rata-rata 4.4, yang menunjukkan tingkat kepuasan yang tinggi. Peta juga dianggap bermanfaat untuk tujuan wisata dan edukasi, dengan skor 4.5, yang menunjukkan bahwa peta berhasil mencapai tujuannya untuk membantu pengguna memperoleh informasi tentang objek wisata budaya. Informasi yang disajikan di popup peta juga dinilai cukup jelas oleh mayoritas pengguna, dengan skor 4.2. Meskipun demikian, informasi tambahan mengenai objek budaya mendapat skor sedikit lebih rendah, yaitu 3.8, yang

menunjukkan bahwa masih ada ruang untuk meningkatkan detail dan konteks sejarah yang lebih mendalam.

Secara keseluruhan, tingkat kepuasan pengguna terhadap peta juga cukup tinggi, dengan skor rata-rata 4.4, yang menunjukkan bahwa peta ini telah memenuhi harapan mayoritas pengguna dalam hal kemudahan penggunaan, kecepatan akses, dan manfaat untuk tujuan wisata dan edukasi. Evaluasi ini menunjukkan bahwa sistem GIS yang dikembangkan tidak hanya memberikan informasi spasial yang akurat mengenai lokasi objek wisata budaya, tetapi juga berfungsi dengan baik dalam hal waktu muat dan responsivitas.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang model pemetaan wisata budaya berbasis GIS di Kabupaten Bantul untuk mendukung pengembangan pariwisata berkelanjutan. Dengan memanfaatkan data spasial dan atribut wisata, serta menerapkan metode clustering marker pada peta interaktif, model ini menyediakan visualisasi yang lebih efektif dan informatif mengenai lokasi dan kondisi objek wisata, serta aksesibilitasnya. Dalam pengembangannya, Python digunakan sebagai platform utama, dengan pustaka Folium untuk menghasilkan peta interaktif. Folium memungkinkan penandaan lokasi wisata menggunakan marker dan popup deskripsi, serta fitur zoom yang memudahkan eksplorasi bagi pengguna. Model ini tidak hanya mempermudah pemangku kepentingan dalam mengelola data wisata budaya, tetapi juga meningkatkan efisiensi dalam promosi dan pengelolaan destinasi wisata.

Evaluasi terhadap sistem ini menunjukkan peta yang dihasilkan memiliki akurasi tinggi dan responsivitas yang baik, dengan waktu muat yang cepat dan interaktivitas yang lancar. Umpan balik dari pengguna menunjukkan tingkat kepuasan yang tinggi terkait kemudahan penggunaan dan manfaat peta untuk tujuan wisata dan edukasi. Meski demikian, terdapat peluang untuk memperkaya informasi mengenai objek budaya guna meningkatkan nilai edukatif peta.

Secara keseluruhan, model GIS ini efektif dalam menyajikan informasi wisata budaya yang akurat dan mudah diakses, serta mendukung pengembangan pariwisata berkelanjutan di Kabupaten Bantul. Sistem ini dapat menjadi alat yang sangat berguna bagi pemangku kepentingan dalam merencanakan, mengelola, dan mempromosikan pariwisata di wilayah tersebut.

5. UCAPAN TERIMA KASIH (OPTIONAL)

Penulis mengucapkan terima kasih kepada LPPM Universitas Teknologi Digital Indonesia atas dukungan pendanaan melalui anggaran penelitian pada Tahun Akademik 2023-2024.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Fadilla, "Pengembangan Sektor Pariwisata untuk Meningkatkan Pendapatan Daerah di Indonesia," *Benefit J Bussiness, Econ Financ*, 2024, [Online]. Available: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:269669526>.
- [2] Tiara Dita Puspita and Vivaldy Ismail, "Analisis Strategi Pengembangan Digital Tourism Sebagai Promosi Pariwisata," *Gemawisata J Ilm Pariwisata*, vol. 19, no. 1, pp. 10–23, 2023, doi: 10.56910/gemawisata.v19i1.262.
- [3] S. N. Dewi, R. D. Dienaputra, and C. U. Rakhman, "Strategi Pengembangan Pariwisata Berkelanjutan di Desa Lambangjaya," *Barista J Kaji Bhs dan Pariwisata*, 2022, [Online]. Available: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:233590502>.
- [4] S. N. Sari and M. D. de Fretes, "Pengembangan Pariwisata dalam Upaya Pembangunan Ekonomi Masyarakat di Pulau Pari Kepulauan Seribu," 2021, [Online]. Available: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:233590502>.
- [5] D. Widiyastuti *et al.*, "Analisis Tingkat Perkembangan Destinasi Wisata Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta," *Compact Spat Dev J*, vol. 2, no. 1, pp. 65–78, 2023, doi: 10.35718/compact.v2i1.851.

- [6] A. N. Imanina, D. Fifiyanti, and M. Taufik, "Identifikasi Destinasi Pariwisata di Kecamatan Srandakan, DPD Segoro Kidul, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta," *J Manaj Perhotelan dan Pariwisata*, 2023, [Online]. Available: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:258954417>.
- [7] C. D. A. Depari and M. Cininta, "Perancangan Kawasan Wisata Berbasis Partisipasi Komunitas dan Karakter Lokal di Dusun Trucuk, Desa Triwidadi, Bantul," *J Atma Inovasia*, vol. 3, no. 2, pp. 139–147, 2023, doi: 10.24002/jai.v3i2.6920.
- [8] D. F. Setiawan, D. I. Maula, T. Nuryani, A. D. Ariyani, and M. Layli, "Restrukturisasi Sistem dan Tata Kelola Wisata Melalui Pendekatan Desa Wisata dan Community Based Tourism Kabupaten Bantul," *JMM (Jurnal Masy Mandiri)*, 2023, [Online]. Available: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:259639298>.
- [9] M. F. Fitrianto and A. G. Sulaksono, "Rancang Bangun Aplikasi Pemetaan Wisata Pasuruan Berbasis Webgis Dengan Metode Scrum," *J Nas Komputasi dan Teknol Inf*, 2024, [Online]. Available: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:269510847>.
- [10] F. H. Ramadhan, R. Y. Ariyana, and A. Hamzah, "Rancang Bangun Sistem Informasi Geografis Desa Wisata Tempuran Banyu Kencono Yogyakarta Berbasis Android," *J Rekayasa Sist Inf dan Teknol*, 2024, [Online]. Available: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:270278455>.
- [11] Syudirman, "Peran dan Dampak Pengembangan Wisata Lokal Terhadap Pelestarian Budaya Lokal Makam Datu Benue Desa Selebung Kecamatan Batuliang Kabupaten Lombok Tengah," *ALAINA J Pengabd Masy*, 2024, [Online]. Available: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:267123044>.
- [12] L. S. Rahmatin, "Analisis Potensi Budaya Lokal sebagai Atraksi Wisata Dusun Segunung," *J Kaji dan Terap Pariwisata*, 2023, [Online]. Available: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:259031785>.
- [13] R. L. Rahardian, I. P. A. B. Bimantara, D. S. Yusuf, P. D. V. M. Dewi, K. R. G. J. Marchendy, and N. P. E. Andayani, "Aplikasi Pengenalan dan Pelestarian Wisata Kebudayaan Provinsi Bali Berbasis Mobile," *MALCOM Indones J Mach Learn Comput Sci*, 2023, [Online]. Available: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:264903527>.
- [14] A. A. K. O. Adnyana, I. A. M. W. Dewi, and I. K. N. A. Jaya, "Demografi Sebaran Mahasiswa Sistem Informasi Universitas Hindu Indonesia Menggunakan Python," *RESI J Ris Sist Inf*, 2024, [Online]. Available: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:267481121>.
- [15] D. Rosiyanti, "Analisis Petrofisika Menggunakan Python Pada Reservoir Batupasir Formasi Hugin, North Sea," *UNISTEK*, 2023, [Online]. Available: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:263723292>.
- [16] A. L. Suryoputro and S. Y. J. Prasetyo, "Prediksi dan visualisasi penyakit COVID-19 menggunakan kombinasi Prophet dan GeoPandas," *Aiti*, vol. 20, no. 2, pp. 135–149, 2023, doi: 10.24246/aiti.v20i2.135-149.
- [17] S. A. Setiawan and A. B. Cahyono, "Analisis Pariwisata Kota Probolinggo dan Fasilitas Pendukungnya Menggunakan Algoritma A*," *J Tek ITS*, vol. 10, no. 2, pp. 175–180, 2021, doi: 10.12962/j23373539.v10i2.66024.
- [18] S. Himayah, L. Somantri, E. Maryani, H. M. Ihsan, S. A. Aliyan, and A. J. Astari, "Analisis Spasial Sebaran Lokasi Wisata di Kabupaten Pangandaran," *J Pendidik Geogr Undiksha*, 2023, [Online]. Available: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:267649966>.
- [19] F. Dietzsch, "Visualisierung meteorologischer Daten mit Python und Matplotlib," 2021, [Online]. Available: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:245323507>.
- [20] L. Van Hoorebeeck and P.-A. Absil, "Quadproj: a Python package for projecting onto quadratic hypersurfaces," 2022, [Online]. Available: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:253244248>.
- [21] H. Hastuti and N. Khotimah, "Model Pengembangan Desa Wisata Berbasis Komoditas Lokal di Kabupaten Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta," *J Penelit Hum*, 2018, [Online]. Available: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:194687697>.