


Pengembangan Sistem Informasi Geografis untuk Mendukung Keputusan Perencanaan Desa Wisata

DOI: <http://dx.doi.org/10.35889/jutisi.v15i3.3423>

Creative Commons License 4.0 (CC BY – NC) 

Dedy Kurnia Sunaryo^{1*}, Fransiscus Xaverius Ariwibisono², Sujianto³, Biyyubahy Abdiellah Purwa Adji⁴

^{1,4}Teknik Geodesi, Institut Teknologi Nasional, Malang, Indonesia

²Teknik Informatika, Institut Teknologi Nasional, Malang, Indonesia

³Teknik Industri, Institut Teknologi Nasional, Malang, Indonesia

*e-mail *Corresponding Author*: dekaitn1@gmail.com

Abstract

Village tourism development was considered a strategic approach to achieving sustainable development by utilizing ecological, social, and cultural potentials inherent in rural areas through community-based tourism. This study evaluated the role of high-accuracy topographic data integrated into a geographic information system as a decision support system for village tourism development planning. Field surveys were conducted in Sukorejo, Pongangan, and Ploso villages using geodetic global positioning system observations, Total Station measurements, and detailed situational mapping. The collected spatial data were processed into topographic and thematic maps to support spatial analysis and decision-making. The results showed that the integration of precise topographic data significantly improved spatial zoning accuracy, accessibility planning, and identification of development potential and environmentally vulnerable areas. This study concluded that a geographic information system-based decision support system strengthened evidence-based planning and supported sustainable village tourism development from social, economic, and environmental perspectives.

Keywords: *Community-Based Tourism; Decision support system; Geographic information system; Topographic mapping; Spatial planning*

Abstrak

Pengembangan desa wisata dipandang sebagai pendekatan strategis untuk mewujudkan pembangunan berkelanjutan melalui pemanfaatan potensi ekologis, sosial, dan budaya desa berbasis partisipasi masyarakat. Penelitian ini mengevaluasi peran data topografi berakurasi tinggi yang diintegrasikan ke dalam Sistem Informasi Geografis sebagai Sistem Pendukung Keputusan yang mendukung perencanaan pengembangan desa wisata. Survei lapangan dilakukan di Desa Sukorejo, Pongangan, dan Ploso menggunakan sistem geodetik, pengukuran *Total Station*, dan pemetaan detail situasi. Data spasial yang diperoleh diolah menjadi peta topografi dan peta tematik untuk mendukung analisis spasial dan pengambilan keputusan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi data topografi presisi tinggi meningkatkan ketepatan penataan ruang, perencanaan aksesibilitas, serta identifikasi zona potensial dan area rentan. Penelitian ini menyimpulkan bahwa Sistem Informasi Geografis berbasis Sistem Pendukung Keputusan berperan penting dalam mendukung perencanaan desa wisata yang berkelanjutan.

Kata-kata kunci: *Desa wisata; Sistem pendukung keputusan; Sistem informasi geografis; Pemetaan topografi; Perencanaan spasial*

1. Pendahuluan

Pengembangan desa wisata menjadi strategi penting dalam mewujudkan pariwisata berkelanjutan yang menempatkan desa sebagai subjek utama pembangunan. Pendekatan ini menekankan optimalisasi potensi sumber daya alam, budaya, dan kearifan lokal secara berkelanjutan, tidak hanya untuk meningkatkan kunjungan wisatawan, tetapi juga untuk memperkuat pemberdayaan masyarakat, membuka lapangan kerja, serta meningkatkan

kesejahteraan ekonomi lokal tanpa menghilangkan identitas sosial budaya. Model *Community Based Tourism* (CBT) banyak diterapkan karena dinilai mampu mendorong pembangunan yang inklusif dan berkeadilan melalui keterlibatan aktif masyarakat [1]-[2].

Di Indonesia, pengembangan desa wisata didukung oleh Undang-Undang Nomor 6 Tahun 2014 tentang Desa yang memberikan kewenangan bagi desa dalam mengelola potensi lokal [3]. Jumlah desa wisata terus meningkat signifikan, namun belum diimbangi dengan kualitas perencanaan yang memadai [4]. Berbagai permasalahan masih muncul, seperti keterbatasan kapasitas kelembagaan, lemahnya koordinasi antar pemangku kepentingan, serta kecenderungan pengembangan yang tidak berbasis karakter lokal [5]. Selain itu, aspek perencanaan fisik dan spasial sering diabaikan, sehingga pembangunan infrastruktur wisata berpotensi tidak sesuai dengan kondisi lingkungan, kurang efisien, dan berisiko terhadap keberlanjutan kawasan.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat menjadi solusi yang relevan karena mampu mengintegrasikan data spasial dan nonspasial dalam proses perencanaan wilayah. SIG memungkinkan analisis komprehensif terhadap topografi, kemiringan lereng, penggunaan lahan, serta aksesibilitas guna menentukan kesesuaian pengembangan kawasan wisata secara lebih akurat. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa teknologi spasial efektif dalam meningkatkan kualitas perencanaan wilayah dan pengembangan destinasi berbasis keberlanjutan, meskipun implementasinya masih terbatas dan belum terintegrasi dengan pendekatan CBT [6]-[7]. Oleh karena itu, integrasi SIG dengan konsep CBT menjadi rasional untuk menghasilkan perencanaan desa wisata yang berbasis data, adaptif, dan berkelanjutan.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menganalisis peran Sistem Informasi Geografis dalam mendukung perencanaan pengembangan desa wisata yang berkelanjutan. Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi konseptual dalam pengembangan model integrasi SIG dan CBT, serta manfaat praktis sebagai dasar pengambilan keputusan bagi pemerintah desa dan pemangku kepentingan dalam merancang strategi pengembangan desa wisata yang efektif, efisien, dan berorientasi jangka panjang.

2. Tinjauan Pustaka

Sistem Informasi Geografis (SIG) telah banyak dimanfaatkan dalam mendukung perencanaan wilayah berbasis spasial, termasuk dalam konteks pengembangan kawasan dan pengambilan keputusan multikriteria. Sunaryo [8] meneliti penentuan prioritas lokasi apartemen dengan mengintegrasikan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) ke dalam SIG. Metode ini menggabungkan analisis spasial dengan pembobotan kriteria fisik dan non-fisik, sehingga menghasilkan sistem pendukung keputusan yang mampu menilai kelayakan lahan secara objektif. Fitur utama sistem yang dikembangkan meliputi pemetaan variabel spasial, analisis kesesuaian lahan, serta visualisasi prioritas lokasi berbasis peta tematik.

Selanjutnya, Sunaryo [9] mengembangkan pemanfaatan SIG untuk evaluasi kesesuaian pemanfaatan ruang terhadap dokumen Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW). Penelitian ini menggunakan metode overlay spasial antara data penggunaan lahan aktual dan rencana tata ruang, sehingga mampu mengidentifikasi deviasi secara kuantitatif dan spasial. Sistem yang dihasilkan memiliki fungsi analisis kesesuaian ruang, deteksi pelanggaran tata ruang, serta visualisasi zonasi yang dapat digunakan sebagai alat pengendalian pembangunan wilayah. Pendekatan ini relevan dalam konteks perencanaan wisata yang memerlukan kesesuaian dengan kebijakan tata ruang.

Dalam konteks perencanaan desa wisata, Sunarya [10] menekankan pentingnya integrasi aspek fisik-spasial seperti topografi, jaringan jalan, pola ruang, dan karakteristik lingkungan dalam perancangan kawasan wisata berkelanjutan. Pendekatan konseptual ini menunjukkan bahwa sistem informasi yang dikembangkan perlu mampu merepresentasikan kondisi spasial secara komprehensif. Rajoendah [11] mengembangkan peta rute wisata berbasis SIG dengan metode pemetaan jaringan (*network analysis*) untuk meningkatkan aksesibilitas informasi wisatawan, dengan fitur utama berupa navigasi rute dan visualisasi jalur wisata. Sementara itu, Asmanto [12] menganalisis jalur evakuasi bencana pada desa wisata menggunakan pendekatan topografi berbasis SIG, yang menekankan pentingnya analisis kemiringan lereng dan kondisi medan dalam mendukung keselamatan kawasan wisata.

Penelitian lain menunjukkan bahwa SIG juga digunakan dalam pemetaan potensi dan fasilitas wisata. Putri [13] dan Wardani [14] memanfaatkan SIG untuk menentukan lokasi homestay dan memetakan persebaran objek wisata menggunakan metode analisis spasial berbasis kesesuaian lokasi. Nugroho [15] menggunakan pendekatan spasial untuk mengidentifikasi potensi dan permasalahan desa wisata melalui analisis overlay berbagai parameter wilayah. Irhandyaningsih [16] dan Rahma [17] mengembangkan pemetaan potensi berbasis SIG yang mencakup aspek alam, budaya, dan kondisi fisik kawasan pesisir sebagai dasar perencanaan wisata berkelanjutan. Fitur sistem yang dikembangkan umumnya meliputi inventarisasi potensi, pemetaan tematik, serta analisis distribusi spasial, namun masih terbatas pada tahap identifikasi tanpa integrasi analisis lanjutan.

Di sisi lain, integrasi SIG dengan data lingkungan juga telah dikaji oleh Sunaryo [18] melalui pemanfaatan citra satelit dan indeks vegetasi (NDVI) untuk memetakan distribusi stok karbon perkotaan. Metode yang digunakan meliputi pengolahan citra, analisis indeks vegetasi, serta pemodelan biomassa berbasis data lapangan. Sistem ini memiliki fitur analisis spasial berbasis raster dan visualisasi distribusi karbon sebagai dasar perencanaan lingkungan berkelanjutan. Selain itu, pendekatan *Community-Based Tourism* (CBT) yang dikaji oleh Sidiq [19] menekankan pentingnya partisipasi masyarakat dalam perencanaan wisata, sehingga membutuhkan sistem yang mampu menyajikan informasi spasial secara transparan dan mudah dipahami oleh berbagai pemangku kepentingan.

Meskipun berbagai penelitian telah menunjukkan efektivitas SIG dalam pemetaan potensi, analisis kesesuaian lahan, serta perencanaan fasilitas wisata, sebagian besar masih bergantung pada data sekunder dan analisis parsial. Integrasi data survei topografi presisi tinggi seperti Kerangka Kontrol Horizontal (KKH), Kerangka Kontrol Vertikal (KKV), pengukuran GNSS, serta detail situasi masih jarang dilakukan secara komprehensif. Padahal, metode survei geodesi seperti poligon, leveling, *Global Navigation Satellite System* (GNSS), dan penggunaan *Total Station* terbukti mampu menghasilkan data spasial dengan tingkat akurasi tinggi yang penting dalam perencanaan teknis kawasan [20].

Berdasarkan tinjauan tersebut, *state of the art* penelitian ini terletak pada pengembangan model Sistem Informasi Geografis yang mengintegrasikan survei topografi presisi tinggi (KKH, KKV, GNSS, dan detail situasi), analisis kesesuaian ruang terhadap RTRW, serta prinsip *Community-Based Tourism* dalam satu kerangka sistem terpadu. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang cenderung parsial, penelitian ini mengusulkan sistem dengan fitur yang lebih komprehensif, meliputi pemetaan detail berbasis data primer, analisis kesesuaian lahan multi-parameter, evaluasi tata ruang, serta dukungan visualisasi untuk perencanaan partisipatif. Pendekatan ini diharapkan mampu menghasilkan perencanaan desa wisata yang lebih akurat, objektif, dan berkelanjutan, serta menjadi kebaruan utama dalam penelitian ini.

3. Metodologi

3.1. Metode Pengembangan Sistem

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan sistem *Waterfall*, yang dipilih karena memiliki tahapan yang sistematis, terstruktur, dan sesuai untuk pengembangan Sistem Informasi Geografis (SIG) berbasis data spasial hasil survei lapangan. Metode ini terdiri atas beberapa tahapan utama, yaitu analisis kebutuhan, desain sistem, konstruksi atau pengembangan sistem, serta pengujian sistem. Setiap tahapan dilakukan secara berurutan dengan luaran yang jelas pada setiap fase untuk memastikan kualitas sistem yang dihasilkan.

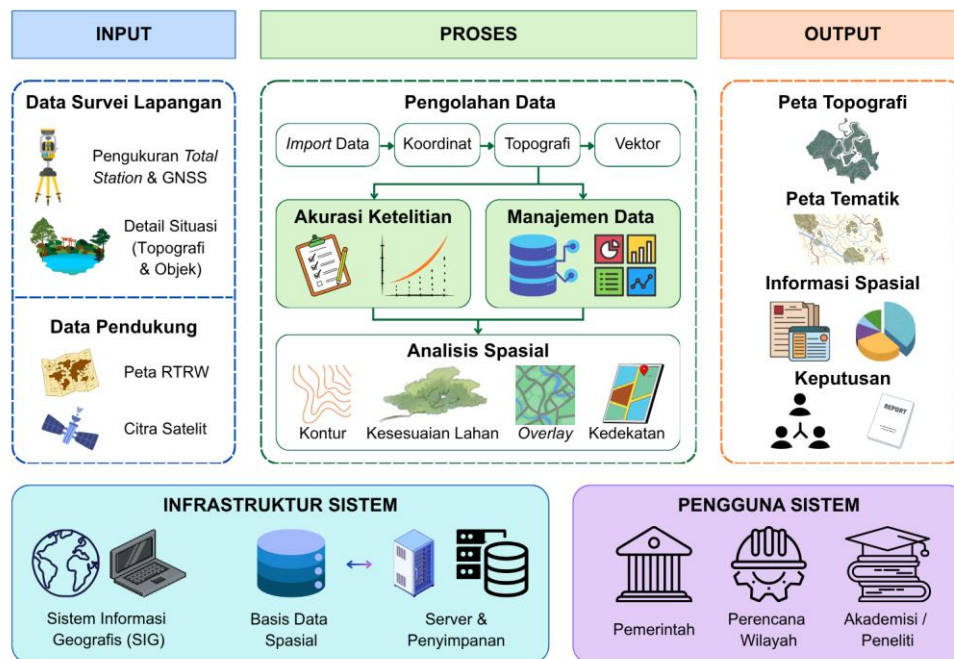
3.2. Analisis Kebutuhan Sistem

Tahap analisis kebutuhan dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan sistem berdasarkan kondisi lapangan, kebutuhan perencanaan desa wisata, serta hasil koordinasi dengan perangkat desa. Data yang digunakan mencakup data primer hasil survei GNSS dan survei topografi terestris, serta data sekunder seperti dokumen Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW). Pada tahap ini ditentukan bahwa sistem harus mampu mengelola dan mengintegrasikan data spasial seperti topografi, jaringan jalan, penggunaan lahan, dan batas administrasi desa ke dalam satu basis data geospasial yang terstruktur. Selain itu, sistem diharapkan mampu melakukan analisis spasial seperti *overlay*, *query*, dan analisis kesesuaian lahan terhadap RTRW. Sistem juga harus dapat menyajikan informasi dalam bentuk peta tematik yang mendukung pengambilan keputusan serta mampu berfungsi sebagai sistem

pendukung keputusan (*Decision Support System*) dalam perencanaan desa wisata. Luaran dari tahap ini berupa spesifikasi kebutuhan sistem dalam perancangan sistem selanjutnya.

3.3. Desain dan Pemodelan Sistem

Desain sistem SIG pada penelitian ini disusun dalam bentuk arsitektur sistem yang mengintegrasikan data survei lapangan, pengolahan data spasial, basis data geospasial, dan visualisasi informasi untuk mendukung perencanaan desa wisata sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1. Input sistem berupa data GNSS statik, pengukuran poligon Total Station, detail topografi, peta RTRW, citra satelit, dan data administrasi wilayah. Data tersebut diproses melalui transformasi koordinat, koreksi geometrik, evaluasi ketelitian menggunakan RMSE dan penutupan poligon, integrasi basis data spasial, serta analisis spasial. Output sistem berupa peta topografi, peta tematik, dan informasi spasial sebagai dasar pengambilan keputusan.



Gambar 1. Desain Arsitektur SIG untuk Perencanaan Desa Wisata

Dengan desain tersebut, sistem mampu mengintegrasikan data pengukuran terestris dan GNSS secara terstruktur sehingga menghasilkan informasi spasial yang memiliki konsistensi koordinat dan mendukung analisis wilayah secara komprehensif.

3.4. Konstruksi atau Pengembangan Sistem

Tahap konstruksi merupakan tahap implementasi desain sistem ke dalam bentuk aplikasi SIG berbasis data lapangan. Pada tahap ini digunakan berbagai perangkat dan teknologi, antara lain GNSS dengan metode statik dan *Real Time Kinematic* (RTK) untuk memperoleh data koordinat dengan ketelitian tinggi, serta *Total Station* untuk pengukuran detail topografi. Data hasil survei kemudian diolah menggunakan perangkat lunak GIS, serta perangkat lunak CAD untuk pengolahan geometrik dan penyusunan peta teknis.

Proses pengembangan mencakup perhitungan koordinat, koreksi data, dan perataan jaringan untuk menghasilkan data spasial yang akurat. Evaluasi ketelitian dilakukan melalui perhitungan RMSE, ketelitian linier, serta syarat penutupan poligon untuk memastikan kualitas data sesuai standar pemetaan. Selanjutnya, seluruh data diintegrasikan ke dalam basis data geospasial untuk menghasilkan peta topografi dan peta tematik yang mendukung analisis perencanaan desa wisata. Luaran dari tahap ini berupa sistem SIG berbasis data primer.

3.5. Pengujian Sistem

Tahap pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem yang dikembangkan telah memenuhi kebutuhan fungsional dan memiliki tingkat akurasi yang memadai. Pengujian dilakukan melalui beberapa metode, yaitu pengujian akurasi data spasial dengan menghitung

RMSE dan parameter ketelitian lainnya, serta pengujian validasi lapangan dengan membandingkan hasil peta terhadap kondisi nyata di lapangan melalui proses *ground check* bersama perangkat desa. Pengujian mencakup evaluasi kesesuaian hasil analisis spasial terhadap dokumen RTRW. Luaran tahap ini berupa hasil validasi dan tingkat keandalan SIG.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Implementasi Sistem

Implementasi Sistem Informasi Geografis (SIG) pada penelitian ini menghasilkan sebuah sistem pendukung keputusan yang mengintegrasikan data hasil survei lapangan dengan analisis spasial berbasis GIS. Sistem dikembangkan dengan mengacu pada arsitektur *input*, *proses*, dan *output*.

Antarmuka *input* berfungsi untuk mengelola data spasial yang diperoleh dari survei GNSS dan *Total Station*. Data yang dimasukkan meliputi koordinat titik kontrol horizontal hasil pengukuran GNSS metode statik dan RTK, data poligon sebagai kerangka kontrol horizontal, serta data detail situasi seperti jaringan jalan, batas lahan, bangunan, dan elemen topografi lainnya. Proses kerja pada antarmuka ini mencakup import data koordinat, validasi format data, serta integrasi ke dalam basis data geospasial. Implementasi ini memastikan bahwa seluruh data lapangan memiliki sistem referensi koordinat yang konsisten.

Antarmuka *proses* merupakan inti dari sistem yang menjalankan fungsi analisis spasial. Pada tahap ini, sistem melakukan pengolahan data melalui beberapa proses, yaitu koreksi dan perataan jaringan poligon, evaluasi ketelitian menggunakan parameter *Root Mean Square Error* (RMSE) dan penutupan poligon, serta integrasi data GNSS dan topografi. Selanjutnya, dilakukan analisis overlay antara data spasial dengan dokumen Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW), analisis kemiringan lereng berdasarkan data elevasi, serta analisis aksesibilitas jaringan jalan. Proses ini memungkinkan sistem untuk mengidentifikasi zona kesesuaian lahan, area potensial pengembangan wisata, serta zona pembatas yang perlu dilindungi.

Antarmuka *output* menyajikan hasil pengolahan dalam bentuk peta topografi dan peta tematik. Peta topografi menampilkan kontur, elevasi, dan detail situasi secara rinci berdasarkan hasil pengukuran *Total Station* dan GNSS. Sementara itu, peta tematik menyajikan informasi seperti penggunaan lahan, aksesibilitas, serta zona pengembangan desa wisata. *Output* ini berfungsi sebagai media visualisasi yang mendukung pengambilan keputusan oleh pemerintah desa dan pemangku kepentingan. Dengan demikian, sistem tidak hanya berfungsi sebagai alat pemetaan, tetapi juga sebagai sistem informasi spasial yang aplikatif.

4.1.1. Desa Sukorejo

Pengukuran topografi di Desa Sukorejo diawali dengan pembentukan jaringan poligon sebagai kerangka kontrol horizontal. Titik-titik poligon P1 hingga P5 diukur menggunakan *Total Station* untuk memperoleh data sudut dan jarak yang presisi. Jaringan poligon ini berfungsi sebagai referensi utama dalam penentuan koordinat detail situasi dan memastikan konsistensi sistem koordinat pada seluruh area pemetaan. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 2 hingga Gambar 7.

Point Name	#	Point From	Point To	Reflector Height	Azimuth	Horizontal Circle	Slope Distance	Zenith Angle	Date	Note	Code	Type
P1	1	P1	B5	0,000	359.54386154	0.00000000					LUARBIASA	BKB
P2	2	P1	B5	1,525	359.54386154	179.55300120	3,210	268.58599880			LUARBIASA	BS
P3	3	P1	P2	1,530		150.11300120	77,196	90.28300000			BIASA	SS
P4												
P5												
P1												

Gambar 2. Data Poligon Titik P1 A Desa Sukorejo

Point Name	#	Point From	Point To	Reflector Height	Azimuth	Horizontal Circle	Slope Distance	Zenith Angle	Date	Note	Code	Type
P2	1	P2	P1	0,000	330.11294108	330.11300120					BIASA	BKB
P3	2	P2	P1	1,584	330.11294108	330.11300120		89.33349920			BIASA	BS
P4	3	P2	P1LB	1,584	150.11350160		77,197	270.36200040			LUARBIASA	SS
P5	4	P2	P3	1,519	206.21299880		49,926	89.54299880			BIASA	SS
P1	5	P2	P3LB	1,519	26.21249840		49,926	270.05250080			LUARBIASA	SS
P101												
P4												

Gambar 3. Data Poligon Titik P2 A Desa Sukorejo

Point Name	#	Point From	Point To	Reflector Height	Azimuth	Horizontal Circle	Slope Distance	Zenith Angle	Date	Note	Code	Type
P1	1	P3	P2	0,000	26.21277483	26.21299880					BIASA	BKB
P2	2	P3	P2	1,470	26.21277483	26.21299880		90.11549960			BIASA	BS
P3	3	P3	P2LB	1,470	206.20499920	206.20499920	49,922	269.48100080			LUARBIASA	SS
P4	4	P3	P4	1,435	239.20499920	239.20499920	56,997	89.52599880			BIASA	SS
P5	5	P3	P4LB	1,435	59.20250080	59.20250080	56,997	270.07199920			LUARBIASA	SS

Gambar 4. Data Poligon Titik P3 A Desa Sukorejo

Point Name	#	Point From	Point To	Reflector Height	Azimuth	Horizontal Circle	Slope Distance	Zenith Angle	Date	Note	Code	Type
P1	1	P4	P3	0,000	59.20532137	59.20499920					BIASA	BKB
P2	2	P4	P3	1,500	59.20532137	59.20499920		90.08549960			BIASA	BS
P3	3	P4	P3LB	1,500	239.20549960	239.20549960	56,995	269.50549960			LUARBIASA	SS
P4	4	P4	P5	1,458	0.52099840	0.52099840	58,286	89.54050040			BIASA	SS
P5	5	P4	P5LB	1,458	180.52199920	180.52199920	58,285	270.05499920			LUARBIASA	SS

Gambar 5. Data Poligon Titik P4 A Desa Sukorejo

Point Name	#	Point From	Point To	Reflector Height	Azimuth	Horizontal Circle	Slope Distance	Zenith Angle	Date	Note	Code	Type
P1	1	P5	P4	0,000	180.52099840	180.52099840					BIASA	BKB
P2	2	P5	P4	1,399	180.52084701	180.52099840		90.08099960			BIASA	BS
P3	3	P5	P4LB	1,399	0.53050160	0.53050160	58,286	269.52099940			LUARBIASA	SS
P4	4	P5	P1C	1,513	21.08250080	21.08250080	88,454	89.52199920			BIASA	SS
P5	5	P5	P1CLB	1,513	201.08099960	201.08099960	88,453	270.07300000			LUARBIASA	SS

Gambar 6. Data Poligon Titik P5 A Desa Sukorejo

Point Name	#	Point From	Point To	Reflector Height	Azimuth	Horizontal Circle	Slope Distance	Zenith Angle	Date	Note	Code	Type
P1	1	P1	P5	0,000	201.09589127	201.10000120					BIASA	BKB
P2	2	P1	P5	1,450	201.09589127	201.10000120		90.08549960			BIASA	BS
P3	3	P1	P5LB	1,450	21.09450000	21.09450000	88,460	269.51000000			LUARBIASA	SS
P4	4	P1	P2C	1,502	150.12150120	150.12150120	77,199	90.26549960			BIASA	SS
P5	5	P1	P2CLB	1,502	330.11549960	330.11549960	77,199	269.32549960			LUARBIASA	SS

Gambar 7. Data Poligon Titik P1 B Desa Sukorejo

Data poligon pada setiap titik menunjukkan keteraturan jaringan kontrol dan kestabilan hasil pengamatan. Keberadaan titik A dan B sebagai titik detail tambahan dilakukan untuk merekam objek penting di lapangan yang memiliki relevansi terhadap perencanaan desa wisata, seperti batas ruang aktivitas, infrastruktur pendukung, dan elemen lanskap. Pendekatan ini memastikan bahwa peta yang dihasilkan tidak hanya bersifat geometris, tetapi juga fungsional terhadap kebutuhan perencanaan.

Hasil pengukuran detail situasi yang direkam dari berbagai titik kontrol (P1-P5) menghasilkan koordinat tiga dimensi yang merepresentasikan kondisi nyata permukaan wilayah. Data ini mencakup batas bidang, jaringan jalan, bangunan, serta elemen topografi lainnya. Hal ini dikarenakan jumlah data detail cukup besar, pada bagian ini ditampilkan salah satu contoh data detail pada Gambar 8 sebagai representasi kualitas dan ketelitian hasil survei. Keberhasilan pengukuran detail ini menjadi fondasi utama dalam pembangunan basis data spasial SIG Desa Sukorejo.

Point Name	Point From	Point To	Reflector	Azimuth	Horizontal Circle	Slope Distance	Zenith Angle	Date	Note	Code	Type
P1	P4	P3	0,000	59,20532137	59,20499920		90,18350080			BIASA	BKB
P2	P4	P1	1,415	59,20532137	59,20499920		90,08099960			BIASA	BS
P3	P4	BTS	1,750		216,48500000	87,303	90,24050040			DT	SS
P4	P4	TG1	1,750		217,06399960	86,701	90,01199920			DT	SS
P5	P4	TG2	1,750		216,51399960	85,207	90,06000000			DT	SS
P6	P4	TG3	1,750		216,07099940	83,597	90,06000000			DT	SS
P7	P4	TG4	1,750		216,04300040	82,891	90,26499920			DT	SS
P8	P4	TG5	1,750		215,56200040	81,941	90,43400080			DT	SS
P9	P4	TG6	1,750		216,28149980	81,202	90,40300160			DT	SS
P10	P4	TG7	1,750		217,04099940	81,690	90,27130120			DT	SS
P11	P4	TG8	1,750		217,22549940	82,170	90,00000000			DT	SS
P12	P4	TG9	1,750		217,58249960	82,545	90,59300160			DT	SS
P13	P4	TG10	1,750		221,12550080	77,223	90,24100080			DT	SS
P14	P4	TG11	1,750		220,40300000	76,546	90,00349920			DT	SS
P15	P4	TG12	1,750		218,58249960	75,865	90,04300040			DT	SS
P16	P4	TG13	1,750		219,43000120	75,328	90,33099960			DT	SS
P17	P4	TG14	1,750		224,57500080	66,435	90,37000160			DT	SS
P18	P4	TG15	1,750		225,19450120	66,778	90,05099960			DT	SS
P19	P4	TG16	1,750		225,57500040	67,476	90,04549980			DT	SS
P20	P4	TG17	1,750		226,34249960	67,872	90,30399960			DT	SS
P21	P4	TG18	1,750		229,55549940	60,339	90,42349920			DT	SS
P22	P4	TG19	1,750		230,20549960	60,689	90,00299960			DT	SS
P23	P4	TG20	1,750		231,01400080	61,390	90,02049920			DT	SS
P24	P4	TG21	1,750		231,31099940	61,680	90,33200160			DT	SS
P25	P4	TG22	1,750		238,44499920	54,973	90,37350040			DT	SS
P26	P4	TG23	1,750		238,24000000	54,514	90,03550080			DT	SS
P27	P4	TG24	1,750		237,54000000	53,775	90,56499960			DT	SS
P28	P4	TG25	1,750		237,31350040	53,360	90,48200160			DT	SS
P29	P4	TG26	1,750		247,15099980	47,201	90,56099940			DT	SS
P30	P4	TG27	1,750		247,31500160	47,651	90,13399880			DT	SS
P31	P4	TG28	1,750		248,11200040	48,999	90,01148880			DT	SS
P32	P4	TG29	1,750		248,50549960	49,250	90,44549960			DT	SS
P33	P4	TG30	1,750		260,49450120	45,038	90,46450120			DT	SS

Gambar 8. Data Detail Titik P4 B Desa Sukorejo

4.1.2. Desa Pongangan

Proses pengukuran di Desa Pongangan dilakukan dengan pendekatan yang sama, diawali dengan pembentukan jaringan poligon sebagai kerangka kontrol horizontal. Titik-titik poligon yang ditampilkan pada Gambar 9 hingga Gambar 13 menunjukkan bahwa jaringan kontrol mampu memberikan referensi koordinat yang konsisten untuk pemetaan detail wilayah.

Point Name	Instrument Hei...	Instrume...	Point Name	Poin...	Reflect...	Azimuth	Horizontal Circle	Slope Distance	Zenith Angle	Date	Note	Code	Type	SDist
P1	1,568		P1	AZ	0,000	0°00'00,0000"	0°00'00,0000"					SL	BKB	
P2	1,610		P2	AZ	0,000	0°00'00,0000"	0°00'00,0000"		90°00'00,0000"			SL	BS	
P3	1,583		P3	P2	1,568	200°22'40,0080"	200°22'40,0080"	50,741	100°39'50,0040"			BIASA	SS	
P4	1,398		P4	P2LB	1,568	20°22'40,0080"	20°22'40,0080"	50,741	259°20'09,9960"			LUARBIASA	SS	

Gambar 9. Data Poligon Titik P1 A Desa Pongangan

Point Name	Instrument Hei...	Instrume...	Point Name	Poin...	Reflect...	Azimuth	Horizontal Circle	Slope Distance	Zenith Angle	Date	Note	Code	Type	SDist
P1	1,568		P2	P1	0,000	20°22'38,8228"	20°22'40,0080"					BIASA	BKB	
P2	1,610		P2	P1	1,543	20°22'38,8228"	20°22'40,0080"		79°23'25,0080"			BIASA	BS	
P3	1,583		P3	P1LB	1,543	200°22'35,0040"	200°22'35,0040"	50,734	280°36'39,9960"			LUARBIASA	SS	
P4	1,398		P4	P3	1,560	315°54'34,9920"	315°54'34,9920"	53,683	89°12'05,0040"			BIASA	SS	
P1	1,588		P1	P3LB	1,560	135°54'34,9920"	135°54'34,9920"	53,683	270°47'49,9920"			LUARBIASA	SS	

Gambar 10. Data Poligon Titik P2 A Desa Pongangan

Point Name	Instrument Hei...	Instrume...	Point Name	Poin...	Reflect...	Azimuth	Horizontal Circle	Slope Distance	Zenith Angle	Date	Note	Code	Type	SDist
P1	1,568		P3	P2	0,000	135°54'34,2871"	135°54'34,9920"					BIASA	BKB	
P2	1,610		P3	P2	1,589	135°54'34,2871"	135°54'34,9920"		90°49'59,9880"			BIASA	BS	
P3	1,583		P3	P2LB	1,589	315°54'00,0000"	315°54'00,0000"	53,689	269°10'05,0160"			LUARBIASA	SS	
P4	1,398		P4	P4	1,390	356°19'05,0160"	356°19'05,0160"	28,511	72°22'05,0160"			BIASA	SS	
P1	1,588		P1	P4LB	1,390	176°18'55,0080"	176°18'55,0080"	28,511	287°37'59,9880"			LUARBIASA	SS	

Gambar 11. Data Poligon Titik P3 A Desa Pongangan

Point Name	Instrument Hei...	Instrume...	Point Name	Poin...	Reflect...	Azimuth	Horizontal Circle	Slope Distance	Zenith Angle	Date	Note	Code	Type	SDist
P1	1,568		P4	P3	0,000	176°19'04,0009"	176°19'05,0160"					BIASA	BKB	
P2	1,610		P4	P3	1,565	176°19'04,0009"	176°19'05,0160"		107°39'15,0120"			BIASA	BS	
P3	1,583		P4	P3LB	1,565	356°18'50,0040"	356°18'50,0040"	28,511	252°21'29,9880"			LUARBIASA	SS	
P4	1,398		P4	P1C	1,575	108°30'55,0080"	108°30'55,0080"	59,531	90°01'50,0160"			BIASA	SS	
P1	1,588		P4	P1CLB	1,575	288°30'55,0080"	288°30'55,0080"	59,531	268°58'09,9840"			LUARBIASA	SS	

Gambar 12. Data Poligon Titik P4 A Desa Pongangan

Point Name	Instrument Height	Instrument Constant	L. #	P...	Poin...	Reflect...	Azimuth	Horizontal Circle	Slope Distance	Zenith Angle	Date	Note	Code	Type	SDist
P1	1.568	0.000	1	P1	P4	0.000	288°31'54.1617"	288°31'54.9840"					BIASA	BKB	
P2	1.610	0.000	2	P1	P4	1.445	288°31'54.1617"	288°31'54.9840"		89°55'59.9880"			BIASA	BS	
P3	1.583	0.000	3	P1	P4CLB	1.445		108°31'59.9880"	59.544	270°03'55.0080"			LUARBIASA	SS	
P4	1.398	0.000	4	P1	P2C	1.550		200°23'25.0080"	50.748	100°43'05.0160"			BIASA	SS	
P1	1.388	0.000	5	P1	P2CLB	1.550		20°23'44.9880"	50.749	259°17'15.0000"			LUARBIASA	SS	

Gambar 13. Data Poligon Titik P1 B Desa Pongangan

Data detail situasi hasil pengukuran pada Gambar 14 merepresentasikan elemen fisik desa secara akurat, meliputi batas lahan, bangunan, dan infrastruktur. Ketelitian data ini memungkinkan pemetaan topografi yang tidak hanya menggambarkan bentuk permukaan lahan, tetapi juga mendukung analisis spasial lanjutan, seperti penentuan zona pengembangan wisata dan evaluasi aksesibilitas. Hasil ini menguatkan temuan penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa SIG efektif dalam pemetaan potensi desa wisata, namun penelitian ini menambahkan nilai melalui penggunaan data primer hasil survei presisi tinggi.

Point Name	Instrument Height	Instrument Constant	L. #	P...	Poin...	Reflect...	Azimuth	Horizontal Circle	Slope Distance	Zenith Angle	Date	Note	Code	Type	SDist
P1	1.568	0.000	1	P4	P1	0.000	108°31'54.1617"	108°31'54.9840"					BIASA	BKB	
P2	1.610	0.000	2	P4	P1	1.545	108°31'54.1617"	108°31'54.9840"		90°09'15.0120"			BIASA	BS	
P3	1.583	0.000	3	P4	1	1.750		324°30'55.0080"	43.666	87°30'55.0080"			JL	SS	
P4	1.398	0.000	4	P4	2	1.750		345°31'24.9960"	38.018	88°36'05.0040"			JL	SS	
P1	1.388	0.000	5	P4	3	1.750		29°48'55.0080"	32.991	89°25'54.9840"			JL	SS	
P3	1.490	0.000	6	P4	4	1.750		67°20'20.0040"	34.869	88°12'39.9960"			JL	SS	
P2	1.474	0.000	7	P4	5	1.750		85°11'25.0080"	43.719	88°11'20.0040"			DT	SS	
P2	1.506	0.000	8	P4	6	1.750		95°48'15.0120"	58.877	88°25'54.9840"			DT	SS	
A1	1.430	0.000	9	P4	7	1.750		99°48'00.0000"	66.680	88°35'54.9960"			DT	SS	
P4	1.338	0.000	10	P4	8	1.750		102°41'44.9880"	69.727	87°43'30.0000"			DT	SS	
P2	1.628	0.000	11	P4	9	1.750		105°53'35.0160"	69.086	88°24'34.9920"			DT	SS	
P4	1.485	0.000	12	P4	10	1.750		104°50'49.9920"	74.685	86°50'44.9880"			DT	SS	
			13	P4	11	1.750		107°21'20.0160"	75.928	87°56'35.0160"			DT	SS	
			14	P4	12	1.750		108°42'24.9840"	74.971	88°57'50.0040"			DT	SS	
			15	P4	13	1.750		116°43'09.9840"	74.571	89°36'20.0160"			DT	SS	
			16	P4	14	1.750		114°40'14.9880"	70.991	89°58'24.9960"			DT	SS	
			17	P4	15	1.750		115°31'14.9880"	66.830	90°00'45.0000"			DT	SS	
			18	P4	16	1.750		115°40'45.0120"	63.047	90°02'54.9960"			DT	SS	
			19	P4	17	1.750		113°42'29.9880"	59.847	90°15'50.0040"			DT	SS	
			20	P4	18	1.750		111°12'24.9840"	50.247	90°04'54.9840"			DT	SS	
			21	P4	19	1.750		118°42'20.0160"	51.073	89°59'04.9920"			DT	SS	
			22	P4	20	1.750		122°08'49.9920"	52.913	89°49'40.0080"			DT	SS	
			23	P4	21	1.750		124°33'05.0040"	52.271	90°00'00.0000"			DT	SS	
			24	P4	22	1.750		121°55'19.9920"	46.683	90°02'30.0120"			DT	SS	
			25	P4	23	1.750		121°40'19.9920"	40.273	90°12'15.0120"			DT	SS	
			26	P4	24	1.750		122°15'50.0040"	30.577	90°20'59.9840"			DT	SS	
			27	P4	25	1.750		115°01'35.0040"	24.604	89°59'20.0040"			DT	SS	

Gambar 14. Data Detail Titik P4 A Desa Pongangan

4.1.3. Desa Ploso

Pengukuran poligon pada Desa Ploso, dilakukan pada titik P1 hingga P4 yang ditunjukkan pada Gambar 15 hingga Gambar 18 untuk membangun kerangka kontrol horizontal. Hasil pengukuran menunjukkan konsistensi jaringan kontrol yang memadai untuk mendukung pemetaan detail situasi.

Point Name	Instrument Height	Instrument Constant	L. #	Poin...	Reflect...	Azimuth	Horizontal Circle	Slope Distance	Zenith Angle	Date	Note	Code	Type
P1	1.485		1	P1	0.000	0°00'00.0000"	0°00'00.0000"					BIASA	BKB
P2	1.556		2	P2	0.000	0°00'00.0000"	0°00'00.0000"		90°00'05.0040"			BIASA	BS
P3	1.598		3	P3	1.535	230°29'49.9920"	193.640	89°54'55.0080"				BIASA	SS
P4	1.666		4	P4	1.535	50°29'44.9880"	193.640	270°05'20.0040"				LUARBIASA	SS
P1	1.648		5	P1	1.609	303°54'05.0040"	123.665	89°57'50.0040"				BIASA	SS
P2	1.615		6	P2	1.609	123°54'00.0000"	123.665	270°02'20.0040"				LUARBIASA	SS
P3	1.466		7										
P4	1.569		8										
TB1	1.505		9										

Gambar 15. Data Poligon Titik P1 Desa Ploso

Point Name	Instrument Height	Instrument Constant	L. #	Poin...	Reflect...	Azimuth	Horizontal Circle	Slope Distance	Zenith Angle	Date	Note	Code	Type
P1	1.485		1	P1	0.000	50°29'50.0741"	50°29'49.9920"					BIASA	BKB
P2	1.556		2	P1	1.476	50°29'50.0741"	50°29'49.9920"		90°06'24.9840"			BIASA	BS
P3	1.598		3	P1LB	1.476	230°29'54.9960"	193.644	269°54'05.0040"				LUARBIASA	SS
P4	1.666		4	P3	1.583	322°08'39.9840"	140.564	90°26'44.9880"				BIASA	SS
P1	1.648		5	P3LB	1.583	142°08'49.9920"	140.564	269°33'50.0040"				LUARBIASA	SS
P2	1.615		6										
P3	1.466		7										
P4	1.569		8										
TB1	1.505		9										

Gambar 16. Data Poligon Titik P2 Desa Ploso

...	#	Point Name	Instrument Hei...	Poin...	Reflect...	Azimuth	Horizontal Circle	Slope Distance	Zenith Angle	Date	Note	Code	Type
1	P1		1.485	P2	0.000	142°08'39.3017"	142°08'39.9840"					BIASA	BKB
2	P2		1.556	P2	1.531	142°08'39.3017"	142°08'39.9840"		89°34'59.9880"			BIASA	BS
3	P3		1.598	P4	1.504		58°33'39.9840"	155.832	89°44'39.9840"			BIASA	SS
4	P4		1.666	P4LB	1.504		238°35'30.0120"	155.832	270°15'50.0040"			LUARBIASA	SS
5	P1		1.648										
6	P2		1.615										
7	P3		1.466										
8	P4		1.569										
9	TB1		1.505										

Gambar 17. Data Poligon Titik P3 Desa Ploso

...	#	Point Name	Instrument Hei...	Poin...	Reflect...	Azimuth	Horizontal Circle	Slope Distance	Zenith Angle	Date	Note	Code	Type
1	P1		1.485	P3	0.000	238°36'30.5345"	238°35'39.9840"					BIASA	BKB
2	P2		1.556	P3	1.540	238°36'30.5345"	238°35'39.9840"		90°20'35.0160"			BIASA	BS
3	P3		1.598	P1C	1.625		123°53'49.9920"	123.662	90°00'15.0120"			BIASA	SS
4	P4		1.666	P1CLB	1.625		303°53'44.9880"	123.662	269°59'49.9920"			LUARBIASA	SS
5	P1		1.648										
6	P2		1.615										
7	P3		1.466										
8	P4		1.569										
9	TB1		1.505										

Gambar 18. Data Poligon Titik P4 Desa Ploso

Data detail situasi yang ditunjukkan pada Gambar 19 merepresentasikan kondisi fisik wilayah secara aktual, termasuk batas bidang dan bangunan. Meskipun hanya ditampilkan satu contoh data detail, keseluruhan dataset digunakan dalam proses pemodelan SIG. Data ini menjadi dasar penting dalam analisis kesesuaian lahan serta perencanaan ruang desa wisata yang selaras dengan kondisi topografi dan lingkungan setempat.

...	#	Point Name	Instrument Hei...	Poin...	Reflect...	Azimuth	Horizontal Circle	Slope Distance	Zenith Angle	Date	Note	Code	Type
1	P1		1.485	1	1.750	354°21'05.0040"	354°21'05.0040"	99.168	90°37'30.0000"			BTS	SS
2	P2		1.556	2	1.750	12°44'44.9880"	12°44'44.9880"	87.690	90°39'39.9960"			BTS	SS
3	P3		1.598	3	1.750	18°45'20.0160"	18°45'20.0160"	88.331	90°39'15.0120"			BTS	SS
4	P4		1.666	4	1.750	23°54'10.0080"	23°54'10.0080"	92.103	90°39'15.0120"			BTS	SS
5	P1		1.648	5	1.750	33°20'39.9840"	33°20'39.9840"	109.808	90°27'24.9840"			BTS	SS
6	P2		1.615	6	1.750	36°05'09.9960"	36°05'09.9960"	134.521	90°23'49.9920"			BTS	SS
7	P3		1.466	7	1.750	37°26'20.0040"	37°26'20.0040"	135.762	90°25'00.0120"			BTS	SS
8	P4		1.569	8	1.750	41°11'25.0080"	41°11'25.0080"	133.956	90°27'34.9920"			BTS	SS
9	TB1		1.505	9	1.750	42°16'05.0160"	42°16'05.0160"	133.216	90°28'19.9920"			BTS	SS
				10	1.750	42°16'09.9840"	42°16'09.9840"	134.828	90°10'19.9920"			SH	SS
				11	1.750	42°28'09.9840"	42°28'09.9840"	136.502	89°48'55.0080"			SH	SS
				12	1.750	37°51'00.0000"	37°51'00.0000"	138.585	89°48'50.0040"			SH	SS
				13	1.750	37°45'34.9920"	37°45'34.9920"	137.299	90°07'34.9840"			SH	SS
				14	1.750	34°13'00.0120"	34°13'00.0120"	122.040	90°07'19.9920"			SH	SS
				15	1.750	33°13'35.0040"	33°13'35.0040"	115.498	90°11'54.9960"			SH	SS
				16	1.750	33°19'35.0040"	33°19'35.0040"	113.137	90°24'05.0040"			SH	SS
				17	1.750	32°18'24.9840"	32°18'24.9840"	109.244	90°47'39.9840"			SH	SS
				18	1.750	30°11'54.9960"	30°11'54.9960"	104.164	90°44'49.9920"			SH	SS
				19	1.750	26°36'24.9840"	26°36'24.9840"	98.020	90°45'10.0080"			SH	SS
				20	1.750	28°49'59.9880"	28°49'59.9880"	105.088	90°14'20.0040"			SH	SS
				21	1.750	49°44'20.0040"	49°44'20.0040"	106.004	90°40'40.0080"			BTS	SS
				22	1.750	51°36'20.0160"	51°36'20.0160"	108.286	90°40'00.0120"			BTS	SS
				23	1.750	55°39'24.9840"	55°39'24.9840"	114.664	90°39'10.0080"			BTS	SS
				24	1.750	176°57'05.0040"	176°57'05.0040"	258.774	90°06'29.9880"			BTS	SS
				25	1.750	177°10'59.9880"	177°10'59.9880"	257.499	90°00'55.0080"			SELOKAN	SS
				26	1.750	177°12'50.0040"	177°12'50.0040"	257.721	90°00'24.9840"			SELOKAN	SS
				27	1.750	177°12'05.0040"	177°12'05.0040"	258.760	90°00'34.9920"			SELOKAN	SS

Gambar 19. Data Detail Titik P1 A Desa Ploso

4.1.4. Hasil Perhitungan Poligon

Occupy	KOORDINAT		Elevation	Point
	X (Easting)	Y (Northing)	Z (Zenith)	
	0	0	0	BSU
P1	674446,285	9219771,156	35,313	P1
P2	674484,756	9219710,110	35,049	P2
P3	674462,654	9219669,215	35,025	P3
P4	674413,694	9219644,539	35,045	P4
P5	674414,173	9219675,919	35,794	P5
P1	674446,112	9219760,661	35,313	P1

Gambar 20. Hasil Poligon Desa Sukorejo

Hasil perhitungan poligon untuk Desa Sukorejo, Pongangan, dan Ploso disajikan pada Gambar 20 hingga Gambar 22. Proses perhitungan dilakukan melalui koreksi sudut dan jarak serta perataan jaringan untuk memenuhi syarat penutupan poligon. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa jaringan kontrol memenuhi standar ketelitian pemetaan, sehingga layak digunakan sebagai dasar pengembangan basis data SIG.

Occupy	KOORDINAT		Elevation	Point
	X (Easting)	Y (Northing)		
	0	0	0	BSU
P1	677353,452	9210034,984	8,904	P1
P2	677336,092	9209988,237	-0,746	P2
P3	677298,742	9210026,790	-0,161	P3
P4	677296,997	9210053,903	8,377	P4
P1	677353,452	9210034,984	8,904	P1

Gambar 21. Hasil Poligon Desa Pongangan

Instrument Hight	Occupy	Target	Beda Tinggi	Koreksi	Beda Tinggi Terkoreksi	KOORDINAT		Elevation	Point
			Meter	Meter	Meter	X (Easting)	Y (Northing)	Z (Zenith)	
		BSU				0	0	0	BSU
1,485	P1	P2	0,247	0,2073	0,040	1000	1000	100	P1
1,556	P2	P3				850,595	876,814	100,040	P2
1,598	P3	P4	-0,588	0,2073	-0,795	764,347	987,791	99,245	P3
1,666	P4	P1	0,337	0,2073	0,130	897,357	1068,983	99,374	P4
1,647	P1	P2	0,833	0,2073	0,626	1000	1000	100	P1

Gambar 22. Hasil Poligon Desa Pongangan

Keberhasilan pembentukan kerangka kontrol horizontal ini menjadi aspek penting yang membedakan penelitian ini dengan sebagian riset terdahulu yang umumnya menggunakan data sekunder atau peta eksisting tanpa verifikasi lapangan.

4.2. Pengujian Sistem

4.2.1. Pengujian Akurasi Koordinat GNSS

Pengujian sistem dilakukan melalui pengamatan GNSS metode statik untuk memperoleh titik kontrol utama dengan ketelitian tinggi. Pengamatan ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem survei memiliki konsistensi koordinat yang baik terhadap sistem referensi global. Data hasil pengamatan berupa koordinat easting, northing, dan elevasi ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Hasil Pengamatan GPS Metode Statik

Point	Easting (X)	Northing (Y)	Elevation (Z)	Description
1	674191.497	9219728.452	2.038	P1 Sukorejo GSK
2	677099.066	9209996.281	5.018	P1 Pongangan GSK
3	679046.251	9208059.796	32.511	TTG 1025 SBY
4	636616.560	9176488.790	35.000	P1 Ploso JBG

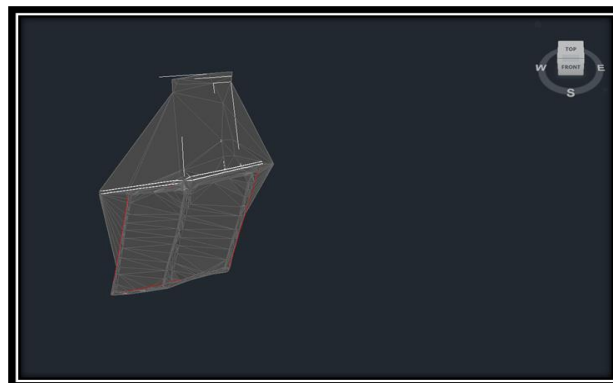
Hasil pengujian menunjukkan bahwa koordinat titik kontrol dapat teridentifikasi dengan baik dan stabil sehingga dapat digunakan sebagai acuan dalam pengukuran detail situasi dan

pengolahan data topografi. Keberadaan titik kontrol GNSS juga meningkatkan keterikatan spasial peta terhadap sistem koordinat nasional.

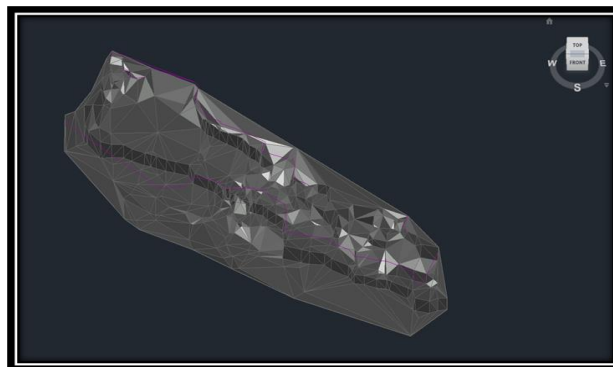
4.2.2. Pengujian Integrasi Data Topografi

Pengujian integrasi data dilakukan dengan menggabungkan hasil pengukuran Total Station dan GNSS RTK ke dalam sistem informasi geografis. Proses ini bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan sistem dalam menghasilkan representasi topografi wilayah secara akurat dan terintegrasi.

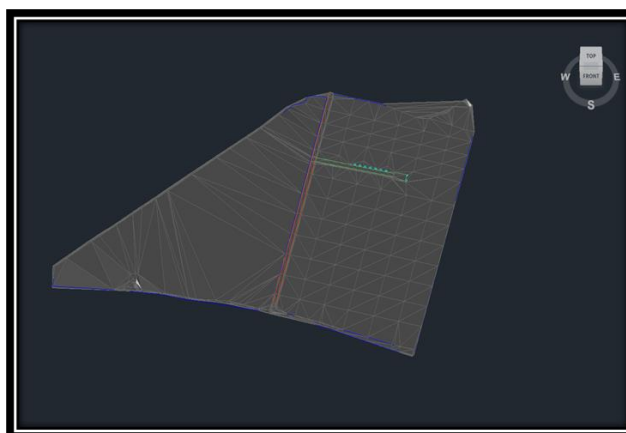
Hasil pengolahan menunjukkan bahwa sistem mampu menampilkan kontur, elevasi, jaringan jalan, dan detail situasi dengan baik pada wilayah Desa Sukorejo, Desa Pongangan, dan Desa Ploso. Peta hasil integrasi ditunjukkan pada Gambar 23 hingga Gambar 25.



Gambar 23. Topografi Desa Sukorejo



Gambar 24. Topografi Desa Pongangan



Gambar 25. Topografi Desa Ploso

Analisis hasil pengujian memperlihatkan bahwa integrasi data terestris dan data GNSS menghasilkan peta topografi dengan ketelitian spasial yang baik. Selain itu, sistem mampu mendukung identifikasi kondisi eksisting wilayah dan dapat digunakan sebagai dasar analisis pengembangan kawasan maupun sinkronisasi terhadap dokumen RTRW.

4.3. Pembahasan

Konsep Sistem Informasi Geografis (SIG) yang dikembangkan dalam penelitian ini memiliki potensi yang signifikan dalam menyelesaikan permasalahan utama yang diidentifikasi pada bagian pendahuluan, yaitu keterbatasan data spasial yang akurat dan terintegrasi dalam perencanaan desa wisata. Fitur-fitur fungsional seperti integrasi data GNSS dan topografi, analisis kesesuaian lahan, serta visualisasi peta tematik terbukti mampu mendukung pengambilan keputusan berbasis data secara lebih objektif dan terukur. Dengan adanya sistem ini, perencanaan desa wisata tidak lagi bergantung pada pendekatan deskriptif semata, tetapi didukung oleh analisis spasial yang komprehensif.

Dari sisi kontribusi ilmiah, temuan penelitian ini memperkuat hasil penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa SIG efektif dalam mendukung perencanaan wilayah dan pengembangan pariwisata. Penelitian ini sejalan dengan temuan Sunaryo yang menunjukkan bahwa integrasi SIG dengan metode analisis spasial mampu meningkatkan objektivitas penilaian lahan, serta penelitian lain yang menekankan pentingnya SIG dalam pemetaan potensi dan evaluasi tata ruang. Namun demikian, penelitian ini memberikan kontribusi tambahan berupa integrasi data survei topografi presisi tinggi ke dalam sistem SIG, yang belum banyak dilakukan pada penelitian sebelumnya yang umumnya masih mengandalkan data sekunder.

Selain itu, integrasi SIG dengan pendekatan *Community-Based Tourism* (CBT) memperluas peran sistem tidak hanya sebagai alat teknis, tetapi juga sebagai media komunikasi spasial dalam perencanaan partisipatif. Visualisasi peta yang dihasilkan memungkinkan masyarakat desa untuk memahami kondisi wilayah secara lebih komprehensif dan terlibat dalam proses pengambilan keputusan. Hal ini memperkuat temuan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa partisipasi masyarakat merupakan faktor kunci dalam keberhasilan pengembangan desa wisata.

Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan konsep SIG sebagai sistem pendukung keputusan yang tidak hanya akurat secara teknis, tetapi juga relevan secara sosial dan aplikatif dalam konteks perencanaan desa wisata. Integrasi antara survei topografi, analisis spasial, dan pendekatan partisipatif menghasilkan model perencanaan yang lebih komprehensif, sehingga dapat menjadi rujukan dalam pengembangan desa wisata berkelanjutan di masa mendatang.

Dalam perspektif *Community Based Tourism* (CBT), SIG berperan sebagai alat bantu strategis untuk mendukung perencanaan partisipatif. Peta topografi dan peta tematik yang dihasilkan dapat digunakan oleh masyarakat desa sebagai media diskusi dalam menentukan arah pengembangan wisata, sehingga masyarakat tidak hanya menjadi objek, tetapi juga subjek perencanaan. Keterlibatan komunitas merupakan kunci keberlanjutan desa wisata [21]-[22].

Dari sisi ekonomi, pemanfaatan SIG memungkinkan perencanaan zonasi kegiatan wisata seperti homestay, agrowisata, dan UMKM secara lebih terarah, sehingga mendukung distribusi manfaat ekonomi yang lebih merata [23][24]. Aspek lingkungan juga dapat dikelola lebih baik melalui analisis kemiringan lahan, identifikasi area rawan banjir, dan penentuan zona lindung berbasis data spasial [25].

5. Simpulan

Penerapan survei topografi dan pemetaan detail situasi pada Desa Sukorejo, Desa Pongangan, dan Desa Ploso mampu menghasilkan basis data geospasial yang akurat dan andal. Data spasial yang diperoleh merepresentasikan kondisi morfologi lahan, infrastruktur, serta elemen fisik wilayah secara nyata, sehingga dapat digunakan sebagai dasar perencanaan pengembangan desa wisata yang lebih terstruktur dan rasional. Pemanfaatan teknologi survei modern, seperti GPS Geodetik, *Total Station*, dan fotogrametri, terbukti meningkatkan ketelitian dan konsistensi data, serta memperkuat keterikatan sistem koordinat pada seluruh wilayah kajian.

Integrasi data hasil survei lapangan ke dalam Sistem Informasi Geografis menghasilkan peta topografi dan peta tematik yang representatif dan digunakan sebagai sistem pengambilan keputusan. Data poligon dan detail situasi yang dihasilkan telah memenuhi standar ketelitian pemetaan dan mampu mendukung analisis spasial lanjutan, seperti penataan ruang, pengelolaan aksesibilitas, serta identifikasi zona potensial dan zona pembatas dalam pengembangan desa wisata.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa pengembangan Sistem Informasi Geografis berbasis data topografi presisi tinggi berperan efektif sebagai Sistem Pendukung Keputusan dalam perencanaan desa wisata. Sistem ini mampu menjawab permasalahan keterbatasan data spasial. Selain itu, dapat memberikan dukungan praktis bagi pemerintah desa dan pemangku kepentingan dalam merumuskan strategi pengembangan desa wisata yang terarah dan berkelanjutan.

Daftar Referensi

- [1] A. G. I. Putra, B. Hermanto, and Y. Winoto, "Strategi Keberlanjutan Desa Wisata melalui Community-Based Tourism dan Pendekatan Sociopreneurship," *Indonesian Tourism Journal (ALTASIA)*, vol. 7, no. 2, pp. 322-336, 2025.
- [2] Y. A. S. Ardianti and D. F. Eprilianto, "Partisipasi Masyarakat dalam Pengembangan Desa Wisata melalui Pendekatan Community Based Tourism (Studi pada Desa Tanjung, Kecamatan Kemlagi, Kabupaten Mojokerto)," *Publika*, vol. 10, no. 4, pp. 1269-1282, 2022.
- [3] Pemerintah Indonesia, *Undang-Undang Nomor 6 Tahun 2014 tentang Desa*, 2014.
- [4] Kementerian Pariwisata dan Ekonomi Kreatif, *Dokumen Kebijakan Pengembangan Pariwisata Nasional*, Jakarta, Indonesia, tahun tidak disebutkan.
- [5] A. Fitrianti and A. Yunani, "Pengembangan Desa Wisata Berbasis Partisipasi Masyarakat Lokal di Desa Wanasari," *JIEP: Jurnal Ilmu Ekonomi dan Pembangunan*, vol. 2, no. 4, pp. 1017-1027, 2025.
- [6] R. Alimi and R. S. Darwis, "Penerapan Community Based Tourism di Desa Wisata Mengarah pada Keberlanjutan Lingkungan," *Jurnal Pembelajaran Pemberdayaan Masyarakat (JP2M)*, vol. 4, no. 2, pp. 436-443, 2023.
- [7] G. Lestari, A. Armawi, and M. Muhamad, "Partisipasi Pemuda dalam Mengembangkan Pariwisata Berbasis Masyarakat untuk Meningkatkan Ketahanan Sosial Budaya Wilayah," *Jurnal Ketahanan Nasional*, vol. 22, no. 2, pp. 137-157, 2016.
- [8] D. K. Sunaryo, E. Yuwono, S. Achmadi, T. DE, and G. A. A. Caecarma, "Analisis Pengembangan Lokasi Apartemen Menggunakan Analytic Hierarchy Process berbasis Sistem Informasi Geografis," *Jurnal Informatika dan Teknologi Komputer (J-ICOM)*, vol. 6, no. 1, pp. 45-54, 2025.
- [9] D. K. Sunaryo, E. Yuwono, and G. A. A. Caecarma, "Analisis Pemanfaatan Ruang dan Perubahannya Terhadap RTRW Berbasis Sistem Informasi Geografis," *JUTISI*, vol. 13, no. 1, pp. 31-42, 2024.
- [10] W. Sunarya, H. P. Utomo, and A. Avenzoar, "Landasan Konseptual Perancangan Desa Wisata Berkelanjutan di Desa Penanggungan," *Jurnal Arsitektur TERRACOTTA*, vol. 5, no. 1, pp. 30-42, 2024.
- [11] M. I. K. R. Endah, F. Mubarak, I. Syafganti, and F. Syah, "Integrasi Desa Wisata melalui Optimalisasi Peta Rute Wisata sebagai Konten Pemasaran Pariwisata," *CoverAge*, vol. 14, no. 1, pp. 12-24, 2023.
- [12] P. S. P. Asmanto and N. C. Idham, "Perbandingan Efektivitas Mekanisme Evakuasi terhadap Gempa Bumi pada 3 Jenis Topografi Desa Wisata," *Pawon: Jurnal Arsitektur*, vol. 7, no. 1, pp. 1-20, 2023.
- [13] N. A. Putri and W. Waljiyanto, "Analisis Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk Penentuan Lokasi Homestay Wisata," *JGISE*, vol. 3, no. 2, pp. 113-122, 2020.
- [14] N. R. Wardani and A. M. M. Jamil, "Pemetaan Objek Wisata Desa Pandanrejo Kota Batu Berbasis GIS," *JPIG*, vol. 5, no. 2, pp. 86-95, 2020.
- [15] M. S. Nugroho and L. Asriadi, "Potensi dan Problematika Desa Wisata," *Jurnal Ilmiah Hospitality*, vol. 9, no. 1, pp. 63-70, 2020.
- [16] A. Irhandyaningsih, "Strategi Pengembangan Desa Gemawang sebagai Desa Wisata Eko Budaya," *Anuva*, vol. 3, no. 3, pp. 283-290, 2019.
- [17] P. D. Rahma and R. A. Primasworo, "Strategi Pengembangan Desa Wisata Pesisir di Desa Tambakrejo," *Reka Buana*, vol. 3, no. 1, pp. 41-52, 2018.

- [18] D. K. Sunaryo, K. Suhari, V. Dubu, and G. A. A. Caecarma, "Carbon Stock Mapping in Urban Areas Based on Vegetation Index Comparison from Sentinel-2A Imagery", *International Journal of Geoinformatics (IJG)*, vol. 22, no. 2, pp. 111–123, 2026.
- [19] A. J. Sidiq and R. Resnawaty, "Pengembangan Desa Wisata Berbasis Partisipasi Masyarakat Lokal di Desa Linggarjati," in *Prosiding Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat*, vol. 4, no. 1, pp. 38–44, 2017.
- [20] C. D. Ghilani and P. R. Wolf, *Elementary Surveying: An Introduction to Geomatics*, 15th ed. Pearson, 2017.
- [21] T. Y. Rahayu, "Analisis Pengembangan Desa Wisata Berbasis Community Based Tourism (CBT) di Desa Nglanggeran," *Gema Giri*, vol. 5, no. 2, pp. 123–134, 2021.
- [22] S. Sunaryo and M. R. Ardiansyah, "Pengembangan Desa Wisata Pentingsari Berbasis Community Based Tourism," *Jurnal Pariwisata Terapan*, vol. 4, no. 2, pp. 87–102, 2020.
- [23] A. Fitriani and H. Fahlevi, "Community-Based Tourism dan Peningkatan Ekonomi Masyarakat Lokal," *Jurnal Manajemen dan Bisnis*, vol. 4, no. 1, pp. 45–56, 2023.
- [24] I.P.A. Victorinata, I.G.J.E. Putra, & P.T.H. Permana, "Model Sistem Informasi Geografis Berbasis Web untuk Pemetaan Irigasi Sawah. *Jutisi: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 12, no. 1, pp. 232-242, 2023
- [25] R. Giampiccoli and M. Saayman, "Community-Based Tourism Development Model: A Conceptual Framework," *African Journal of Hospitality, Tourism and Leisure*, vol. 7, no. 4, pp. 1–10, 2018.