

GEO-BIO-CULTURAL: TRILOGI WARISAN GUNUNG SEWU UNESCO GLOBAL GEOPARK DI GUNUNGKIDUL

Eka Puji Srilestari
Kemiri 03/12, Semugih, Rongkop, Gunungkidul
ekapuji482@gmail.com

Submitted: 06-02-2026, **Revisions:** 14-04-2026, **Accepted:** 04-05-2026, **Published :** 20-05-2026

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis interkoneksi trilogi warisan *Geo-Bio-Cultural* (Geologi, Keanekaragaman Hayati, dan Budaya) sebagai satu sistem yang utuh di Gunung Sewu UNESCO Global Geopark, dengan fokus lokus di Kabupaten Gunungkidul. Penelitian dilaksanakan untuk menjawab permasalahan fragmentasi pemahaman dan pengelolaan terhadap ketiga pilar warisan tersebut. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode studi kasus tunggal. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi partisipatif di situs kunci (seperti Gua Pindul, Telaga Ngepan, dan permukiman tradisional), wawancara mendalam dengan informan kunci (pengelola, tokoh masyarakat, budayawan), serta kajian dokumen. Pemilihan informan dan lokasi menggunakan teknik *purposive* dan *snowball sampling* hingga mencapai kejenuhan data. Data yang terkumpul diolah dan dianalisis secara tematik melalui proses koding, kategorisasi, dan interpretasi untuk mengidentifikasi pola hubungan antar elemen. Keakuratan data diuji melalui triangulasi sumber dan metode, serta proses *member checking*. Hasil penelitian mengungkapkan bahwa geologi karst berperan sebagai penentu utama (*master constraint*) yang menciptakan sekaligus pembatas dan peluang bagi perkembangan kehidupan. Biodiversitas beradaptasi dalam kerangka ini dan memberikan layanan ekosistem penting, seperti pengendalian erosi dan penyerbukan, yang menjadi jembatan antara proses alam dan manusia. Kesimpulan penelitian menegaskan bahwa nilai *universal geopark* terletak pada integrasi trilogi ini, sehingga pengelolaannya memerlukan pendekatan holistik dan kolaboratif. Berdasarkan temuan, untuk penelitian selanjutnya, disarankan mengembangkan *Geo-Bio-Cultural Interconnection Index* (GBCI) berupa indeks kuantitatif terpadu yang mengukur kekuatan hubungan antara ketiga aspek berdasarkan parameter seperti ketergantungan masyarakat pada mata air karst, keberadaan flora-fauna endemik yang terkait mitos adat, serta kelestarian situs geologi yang dijaga kearifan lokal, sehingga pemetaan prioritas konservasi menjadi lebih terukur dan objektif.

Kata Kunci: *Geo-Bio-Cultural, Geopark Gunung Sewu, Karst.*

ABSTRACT

This study aims to analyze the interconnection of the Geo-Bio-Cultural heritage trilogy (Geology, Biodiversity, and Culture) as an integrated system in the Gunung Sewu UNESCO Global Geopark, with its locus focused on Gunungkidul Regency. The research was conducted to address the problem of fragmented understanding and management of these three heritage pillars. This study employs a qualitative approach using a single case study method. Data collection was carried out through participatory observation at key sites (such as Gua Pindul, Telaga Ngepan, and traditional settlements), in-depth interviews with key informants (managers, community leaders, cultural practitioners), and document review. Informants and locations were selected using purposive and snowball sampling techniques until data saturation was achieved. The

collected data were processed and thematically analyzed through coding, categorization, and interpretation to identify patterns of relationships among elements. Data accuracy was tested through source and method triangulation, as well as member checking. The findings reveal that karst geology acts as the master constraint, creating, limiting, and providing opportunities for the development of life. Biodiversity adapts within this framework and provides essential ecosystem services, such as erosion control and pollination, which serve as a bridge between natural processes and humans. The conclusion of the study affirms that the universal value of the geopark lies in the integration of this trilogy, thus requiring a holistic and collaborative management approach. Based on these findings, for future research, it is recommended to develop a Geo-Bio-Cultural Interconnection Index (GBCI) in the form of an integrated quantitative index that measures the strength of relationships among the three aspects based on parameters such as community dependence on karst springs, the presence of endemic flora and fauna associated with customary myths, and the sustainability of geological sites preserved through local wisdom, so that mapping of conservation priorities becomes more measurable and objective.

Keywords: *Geo-Bio-Cultural, Gunung Sewu Geopark, Karst.*

PENDAHULUAN

Gunung Sewu, yang ditetapkan sebagai UNESCO *Global Geopark* pada tahun 2015, merupakan lanskap karst tropis yang tidak hanya menyimpan catatan geologi jutaan tahun, tetapi juga menjadi tempat berkembangnya keanekaragaman hayati dan budaya yang unik. Warisan alam ini telah menarik berbagai kajian, baik dari aspek geomorfologi *karst*nya yang kompleks (Cahyadi et al., 2021), keanekaragaman hayati khususnya di *habitat* gua (Rahmadi & Suhardjono, 2019), maupun nilai arkeologi dan tradisi masyarakatnya (Sukmono, 2020). Namun, berbagai penelitian tersebut cenderung berjalan secara paralel dan terpisah, mengabaikan hubungan dinamis dan saling ketergantungan yang esensial antara ketiga pilar tersebut. Sebagaimana ditekankan dalam konsep *geopark* global, keunikan suatu wilayah ditentukan oleh interkoneksi antara *geodiversity*, *biodiversity*, dan *cultural diversity* (UNESCO, 2016). Oleh karena itu, diperlukan pendekatan terpadu yang mampu melihat Gunung Sewu bukan sebagai kumpulan aset yang terisolasi, melainkan sebagai sebuah sistem warisan yang terintegrasi dan hidup.

Permasalahan mendasar yang dihadapi adalah belum adanya kerangka pemahaman holistik yang secara efektif memetakan, menganalisis, dan menyinergikan trilogi warisan *Geo-Bio-Cultural* di Gunung Sewu UNESCO *Global Geopark*, khususnya di wilayah Kabupaten Gunungkidul sebagai jantung kawasan *karst*nya. Pemahaman yang tidak utuh ini berpotensi menimbulkan kebijakan pengelolaan yang parsial, di mana konservasi geologi bisa mengabaikan aspek ekologi, atau pengembangan pariwisata budaya justru mengancam kelestarian bentang alam (Farikha et al., 2025). Kasus nyata kebijakan yang tidak sinkron di Kabupaten Gunungkidul terlihat pada usulan pengurangan luas Kawasan Bentang Alam *Karst* (KBAK) Gunung Sewu dari 75.835,45 hektar menjadi 37.018,6 hektar (48,81%) pada tahun 2022. Konflik ini muncul karena pemerintah daerah ingin mendorong pariwisata dan industri, sementara pakar lingkungan memperingatkan bahwa hal tersebut akan merusak sistem hidrologi, mengancam warisan dunia UNESCO, dan memicu ketidakpastian hukum. Selain itu, narasi yang disajikan kepada masyarakat dan pengunjung sering terfragmentasi, sehingga mengurangi apresiasi terhadap kompleksitas dan keunikan warisan yang sebenarnya saling terikat. Disparitas data dan pendekatan dari berbagai disiplin ilmu juga menjadi tantangan dalam merumuskan strategi konservasi dan pemberdayaan masyarakat yang benar-benar

berkelanjutan dan berbasis pada identitas tempat. Penelitian ini bukan sekadar studi deskriptif, melainkan upaya rekonstruksi sistem (Kusumaningrum, 2024).

Dalam konteks artikel ini, Trilogi didefinisikan sebagai kesatuan integral dari tiga pilar utama warisan Gunung Sewu UNESCO Global Geopark yang saling terhubung, meliputi elemen geologi (*geo*), keanekaragaman hayati (*bio*), dan warisan budaya (*cultural*). Ketiga aspek tersebut membentuk narasi tunggal yang tidak terpisahkan, di mana karakteristik geologi yang unik di Kabupaten Gunungkidul menjadi fondasi utama yang mendasari dan membentuk ekosistem biologis serta pola kehidupan masyarakat lokal di atasnya. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengkonstruksi dan menganalisis trilogi warisan *Geo-Bio-Cultural* di Kabupaten Gunungkidul sebagai satu kesatuan sistem yang tidak terpisahkan (Martias, 2024). Secara khusus, penelitian ini berupaya memetakan keterkaitan kausal dan fungsional antara fitur geologi utama (segua, telaga, bukit karst), keanekaragaman hayati khas (flora-fauna endemik dan gua), serta praktik budaya dan kearifan lokal masyarakat. Manfaat penelitian ini adalah dua lapis. Secara teoritis, penelitian ini diharapkan dapat mengisi celah akademik dengan menawarkan model integratif dalam memandang kawasan *geopark*, sekaligus memperkaya khazanah studi interdisipliner antara ilmu kebumihan, ekologi, dan antropologi budaya. Secara praktis, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan berbasis ilmiah bagi pengelola *geopark* dan pemangku kepentingan lokal dalam merumuskan kebijakan pengelolaan terpadu, menyusun narasi interpretasi yang komprehensif, serta merancang program edukasi dan ekowisata yang mampu melestarikan sekaligus memberdayakan ketiga pilar warisan tersebut secara berimbang dan berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dirancang sebagai studi kasus tunggal yang mendalam dengan pendekatan kualitatif yang berpusat pada penggalian makna, hubungan, dan konteks dari trilogi warisan *Geo-Bio-Cultural*. Fokus penelitian adalah pada interkoneksi antar elemen warisan, sedangkan lokus penelitian ditetapkan di wilayah Kabupaten Gunungkidul, Daerah Istimewa Yogyakarta, yang merupakan kawasan inti dari Gunung Sewu UNESCO Global Geopark. Pemilihan lokus didasarkan pada representasinya yang tinggi terhadap keseluruhan karakter *geopark*, meliputi bentang alam karst yang utuh, keanekaragaman hayati yang khas, serta komunitas budaya dengan kearifan lokal yang masih hidup (Pettalongi et al., 2025).

Metode pengumpulan data dilakukan secara multimodal dan triangulatif untuk mendapatkan gambaran yang komprehensif. Data primer dikumpulkan melalui beberapa teknik. Pertama, observasi partisipatif dan non-partisipatif di lapangan dilakukan di lokasi-lokasi kunci seperti kompleks gua (misalnya Gua Pindul, Gua Jomblang), telaga (misalnya Telaga Ngepan), permukiman tradisional, dan situs budaya. Pengambilan sampel lokasi dilakukan secara *purposive sampling* berdasarkan rekomendasi ahli geologi lokal, tokoh masyarakat, dan data sekunder untuk memastikan lokasi tersebut mewakili aspek *geo*, *bio*, dan *cultural* yang signifikan. Kedua, wawancara mendalam (*in-depth interview*) dilakukan kepada informan kunci yang dipilih secara *snowball sampling*, meliputi pengelola *geopark*, ahli geologi, pegiat lingkungan, budayawan, narasumber, tokoh adat, pelaku usaha wisata, dan masyarakat biasa berjumlah masing-masing satu orang yang bermukim di sekitar situs warisan masing-masing pada bulan Februari 2026. Jumlah informan ditentukan berdasarkan prinsip kejenuhan data, yaitu hingga informasi yang diperoleh tidak lagi memberikan wawasan baru. Ketiga, teknik dokumentasi visual (foto dan video) digunakan untuk merekam kondisi fisik, aktivitas, dan fenomena di lapangan.

Data sekunder diperoleh melalui studi literatur terhadap dokumen-dokumen resmi seperti dokumen nominasi UNESCO, rencana pengelolaan *geopark*, publikasi ilmiah terdahulu, serta arsip budaya dan catatan sejarah lokal dari museum dan dinas terkait di Gunungkidul. Pengolahan dan analisis data dilakukan secara interaktif dan iteratif mengikuti model analisis tematik. Seluruh data transkrip wawancara, catatan lapangan, dan dokumen dianalisis melalui proses *coding* secara manual untuk mengidentifikasi kode-kode awal. Kode-kode tersebut kemudian dikelompokkan ke dalam tema-tema yang lebih luas yang merepresentasikan hubungan antara aspek geologi (seperti sumber air, batuan, bahaya karst), aspek biologi (seperti pemanfaatan flora/fauna, ancaman ekologi), dan aspek budaya (seperti mitos, ritual, praktik pertanian, arsitektur). Analisis selanjutnya berfokus pada menemukan pola hubungan, ketergantungan, dan narasi yang menghubungkan ketiga tema besar tersebut. Interpretasi dilakukan dengan terus-menerus membandingkan temuan di lapangan dengan teori dan konsep dari literatur yang relevan.

Untuk menguji akurasi dan kredibilitas data, penelitian ini menerapkan beberapa metode pengecekan. Triangulasi sumber dilakukan dengan membandingkan informasi dari narasumber yang berbeda (misalnya, pengelola dan masyarakat) tentang fenomena yang sama. Triangulasi metode juga dilakukan dengan mencocokkan data dari wawancara dengan hasil observasi langsung dan kajian dokumen. Selain itu, proses *member checking* dilakukan dengan mengembalikan interpretasi sementara kepada beberapa informan kunci untuk mendapatkan konfirmasi dan koreksi, memastikan bahwa makna yang diangkat sesuai dengan persepsi dan realitas mereka. Uji keteralihan (*transferability*) dicapai dengan menyajikan deskripsi konteks lokasi dan partisipan yang kaya dan mendetail, sehingga pembaca dapat menilai kemungkinan penerapan temuan di konteks lain.

HASIL PENELITIAN

Karakteristik Informan

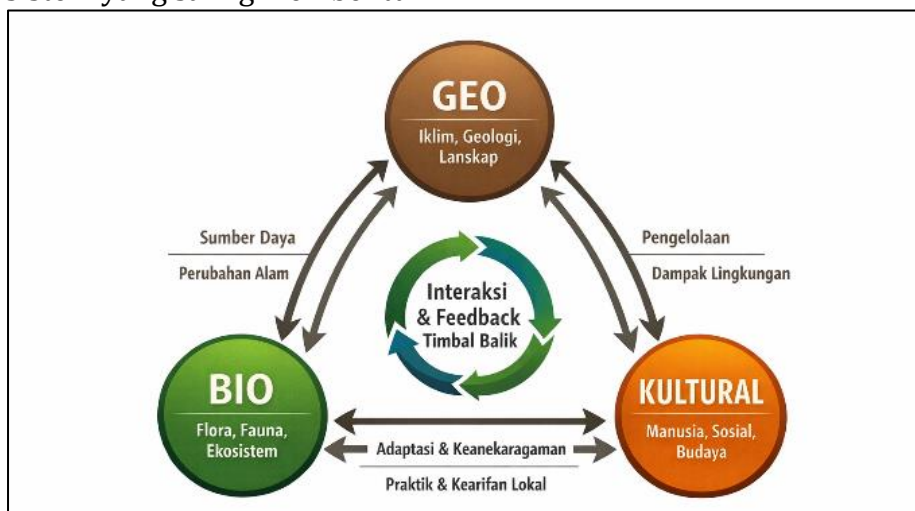
Penelitian ini melibatkan delapan orang informan yang dipilih secara purposif untuk mewakili beragam perspektif terhadap trilogi *Geo-Bio-Cultural* di kawasan Gunung Sewu UNESCO Global Geopark, Kabupaten Gunungkidul. Seluruh informan dimintai keterangan pada bulan Februari 2026 dan masing-masing bermukim di sekitar situs warisan yang menjadi fokus penelitian. Seorang pengelola *geopark* yang bertugas di Kantor Pengelola Geopark Gunung Sewu berusia 48 tahun dan telah berkecimpung dalam upaya konservasi dan promosi *geopark* selama lebih dari satu dekade, sehingga memiliki pemahaman komprehensif mengenai kebijakan serta tantangan pengelolaan warisan geologi. Seorang ahli geologi dari Universitas Gadjah Mada yang juga aktif dalam tim inventarisasi situs geologi Gunung Sewu, berusia 52 tahun, memberikan wawasan mendalam mengenai proses geomorfologi karst dan pentingnya status UNESCO *Global Geopark* bagi pelestarian bentang alam. Seorang pegiat lingkungan berusia 40 tahun yang tergabung dalam komunitas lokal peduli lingkungan Gunungkidul menyumbangkan perspektif mengenai keterkaitan antara keanekaragaman hayati, konservasi mata air, dan ancaman kerusakan lingkungan akibat aktivitas manusia. Seorang budayawan berusia 65 tahun yang sehari-hari menekuni pelestarian seni dan tradisi lisan di wilayah Kecamatan Playen menjadi sumber utama dalam memahami nilai-nilai budaya yang melekat pada telaga, hutan, dan situs geologi.

Seorang narasumber kunci yang berperan sebagai mantan pengurus desa wisata Bleberan berusia 58 tahun memberikan informasi faktual mengenai sejarah pemanfaatan sumber daya alam serta perubahan praktik adat dari masa ke masa. Seorang tokoh adat yang juga merupakan sesepuh desa dengan usia tertua yakni 72 tahun, dikenal sebagai pemegang otoritas ritual di Telaga Ngepan, dan masih melestarikan tradisi membaca doa sebelum

mengambil air serta melarang warga mengambil air secara sembarangan karena meyakini adanya *dhanyang* penjaga telaga. Seorang pelaku usaha wisata berusia 35 tahun yang mengelola *homestay* dan paket wisata edukasi *geopark* menyampaikan pandangan mengenai peluang ekonomi dari warisan *Geo-Bio-Cultural* sekaligus tantangan menjaga keseimbangan antara komersialisasi dan konservasi. Terakhir, seorang masyarakat biasa berusia 45 tahun yang berprofesi sebagai petani ladang dan bertempat tinggal tidak jauh dari kawasan telaga melengkapi data dengan menceritakan pengalamannya dalam memanfaatkan air dari sumber-sumber karst, ketaatannya terhadap mitos yang diwariskan leluhur, serta persepsinya terhadap kehadiran wisatawan di lingkungannya. Keberagaman latar belakang, usia, profesi, dan peran sosial dari kedelapan informan yang bermukim di sekitar situs warisan masing-masing pada bulan Februari 2026 ini memungkinkan penelitian ini memperoleh data yang kaya, berlapis, dan saling melengkapi mengenai interkoneksi antara aspek geologi, keanekaragaman hayati, dan budaya di kawasan Gunung Sewu UNESCO Global Geopark, Kabupaten Gunungkidul.

Konsep Trilogi Warisan dalam *Geopark*

Konsep *Geo-Bio-Cultural* (GBC) berkembang dari paradigma *geopark* yang menekankan pada hubungan simbiotik antara manusia dan bumi (UNESCO, 2016). Penelitian sebelumnya di Gunung Sewu cenderung terkotak-kotak. Kajian geologi mendominasi, seperti penelitian (Cahyadi et al., 2021) yang memetakan kerentanan air tanah di karst Gunungkidul, dan (Widiatmoko et al., 2018) yang mengkaji proses speleogenesis. Di bidang biologi, (Rahmadi & Suhardjono, 2019) mendokumentasikan keanekaragaman arthropod gua, sementara di bidang budaya, (Sukmono, 2020) mengkaji nilai filosofi situs-situs purba. Namun, studi integratif yang memadukan ketiganya masih sangat terbatas. Karya (Adji et al., 2017) menyentuh aspek hidrologi dan pemanfaatan oleh masyarakat, tetapi belum secara sistematis memasukkan *biodiversity* sebagai elemen penghubung yang krusial. Penelitian ini berusaha mengisi celah akademik tersebut dengan melihat trilogi ini sebagai satu kesatuan sistem yang saling membentuk.



Gambar 1. Visualisasi berupa diagram alir (model sistem) yang menggambarkan hubungan timbal balik antara Geo, Bio, dan Cultural

Hasil Penelitian: Interkoneksi Geo-Bio-Cultural di Gunungkidul

Pola Dasar: Geologi sebagai Penentu Lanskap Hidup

Hasil observasi dan wawancara mengungkap bahwa kondisi geologi karst (poros, drainase bawah tanah, dan tanah yang tipis) menjadi determinan utama bagi pola kehidupan. Kawasan karst berbukit (*cone karst*) seperti di sekitar Desa Bejiharjo cenderung memiliki sumber air permukaan yang minim. Hal ini secara langsung membentuk aspek biologi berupa

vegetasi yang adaptif terhadap kekeringan (seperti pohon Johar *Senna siamea* dan rumput gajah) serta fauna yang bergantung pada sumber air yang tersembunyi di gua-gua. Di sisi lain, aspek budaya merespons kondisi ini dengan mengembangkan sistem *telaga* (danau karst) sebagai sumber air kolektif, pola permukiman yang mengelilingi lekukan-lekukan (dolina) yang subur, serta mitos-mitos pelestarian sumber air. Seperti diungkapkan oleh seorang tokoh masyarakat di Desa Bleberan, Kecamatan Playen, Ibu S. (komunikasi pribadi, 2026), yang berusia 55 tahun: "Telaga Ngepan ini bukan sekadar air, ini pusat kehidupan. Ada yang menjaga, Mbak. Dulu kalau mau ambil air harus pakai doa, tidak boleh sembarangan." Mitos penjaga (*dhanyang*) di setiap telaga dan sumber air merupakan bentuk kearifan budaya yang berfungsi sebagai mekanisme konservasi alamiah.

Tabel 1. Contoh Interkoneksi Geo-Bio-Cultural di Tiga Situs Studi

Lokasi (Geosite)	Fitur Geologi Dominan	Karakteristik Biodiversitas	Respons Budaya & Kearifan Lokal
Kawasan Gua Pindul	Sungai bawah tanah, lorong fluvial.	Koloni kelelawar, ikan buta (<i>Mystacoleucus</i> sp.), lumut dan alga di mulut gua.	Aktivitas <i>cave tubing</i> yang dikelola komunitas; larangan mengganggu kelelawar karena dianggap pembawa keberkahan; mitos Kanjeng Ratu Kidul sebagai pemilik gua.
Telaga Ngepan	Danau karst (doline terisi air)	Ekosistem perairan tawar; vegetasi riparian; burung migran.	Ritual <i>bersih telaga</i> tahunan; sistem bagi hasil perikanan komunal; pantang menangkap ikan berlebihan.
Permukiman di Sekitar Bukit Batu Gamping	Perbukitan karst dengan tanah tipis.	Pertanian lahan kering (palawija); ternak kambing; tanaman pekarangan tahan kering.	Arsitektur rumah tradisional <i>Joglo</i> dengan material kayu dan atap genteng (bukan bambu); sistem <i>tumpangsari</i> ; legenda tentang asal-usul bukit dari tokoh pewayangan.

Sumber: Dokumen Gunung Sewu UNESCO Global Geopark Management Plan, 2022-2026 (Badan Pengelola Geopark Gunung Sewu)

Biodiversity sebagai Jembatan dan Penanda

Keanekaragaman hayati berperan sebagai jembatan fisik dan penanda kondisi lingkungan. Spesies tertentu menjadi indikator kualitas lingkungan sekaligus objek dalam sistem budaya. Kelelawar di gua-gua, misalnya, dari perspektif biologi berperan sebagai polinator dan penyebar biji. Dari perspektif geologi, kotorannya (guano) memperkaya ekosistem gua dan mempengaruhi proses kimiawi di dalamnya. Dari perspektif budaya, kelelawar dianggap sebagai penjaga gua dan simbol keseimbangan. Pengelola wisata Gua Jomblang sekaligus Ketua Kelompok Sadar Wisata (Pokdarwis), Bapak R. (komunikasi pribadi, 2026), yang berusia 48 tahun, menyatakan, "Kami selalu ingatkan pengunjung untuk tidak berisik di dekat koloni kelelawar. Itu bukan hanya untuk kelestarian hewannya, tapi juga menjaga 'suasana' gua tetap seperti adanya. Kalau mereka pergi, gua jadi tidak hidup." Pernyataan ini merepresentasikan pemahaman holistik yang intuitif terhadap keterkaitan tersebut.

Budaya sebagai Sistem Adaptasi dan Nilai

Budaya material dan non-material terbukti sebagai sistem adaptasi yang canggih terhadap keterbatasan dan potensi lanskap karst. Sistem pertanian *tumpang-sari* (menanam beberapa jenis tanaman dalam satu lahan) adalah respons terhadap tanah yang tipis dan mudah tererosi. Arsitektur rumah dengan plesteran kapur memanfaatkan material lokal. Lebih menarik lagi, budaya non-material seperti ritual, legenda, dan tabu berfungsi sebagai *soft governance* yang menjaga keberlanjutan. Ritual *Merti Bumi* atau Sedekah Bumi yang dilaksanakan di banyak desa tidak hanya sebagai ungkapan syukur, tetapi juga momentum untuk evaluasi kolektif terhadap kondisi lingkungan setahun terakhir dan pembagian aturan adat baru terkait pemanfaatan sumber daya.

PEMBAHASAN

Temuan penelitian ini mengonfirmasi bahwa warisan Gunung Sewu di Kabupaten Gunungkidul tidak dapat dipahami secara parsial. Gua tidak hanya sebagai objek geologi atau habitat biota, tetapi juga sebagai ruang sakral dan sumber ekonomi masyarakat. Air di telaga tidak hanya sebagai fenomena hidrogeologi, tetapi juga sebagai simpul sosial dan subjek kosmologi. Trilogi Geo-Bio-Cultural beroperasi dalam sebuah siklus yang terus-menerus. Geologi karst Gunungkidul, yang terbentuk dari batu gamping sejak zaman Miosen, bukanlah sekadar latar belakang pasif, melainkan suatu aktor dinamis yang secara fundamental mengatur aliran air, kesuburan tanah, dan bentuk permukaan bumi. Sebagai *constrain* atau pembatas, kondisi geologi ini menciptakan tantangan eksistensial yang paling nyata: kelangkaan air permukaan (Kusumaningrum, 2024). Sifat batuan gamping yang sangat permeabel menyebabkan air hujan dengan cepat meresap ke dalam sistem drainase bawah tanah, meninggalkan permukaan yang kering. Tanah residual (*terra rossa*) yang terbentuk pun tipis dan rentan terhadap erosi. Hal ini secara langsung membatasi jenis vegetasi yang dapat tumbuh, mempersempit pilihan tanaman pangan bagi masyarakat, dan mengharuskan pola permukiman terkonsentrasi di sekitar cekungan (*dolina*) atau telaga tempat air dapat terkumpul. Keterbatasan sumber daya air ini menjadi *master constraint* yang membayangi seluruh aspek kehidupan (Widiatmoko et al., 2018).

Namun, dalam dialektika dengan alam, kondisi geologis yang sama juga melahirkan *peluang* yang unik dan spesifik. Proses pelarutan batuan selama ribuan tahun tidak hanya menciptakan kekurangan di permukaan, tetapi juga membentuk kekayaan di bawah tanah berupa jaringan gua yang kompleks, lorong-lorong air, dan ruang-ruang besar. Gua-gua ini, yang awalnya mungkin dilihat sebagai lubang yang berbahaya, ternyata menjadi peluang dalam berbagai dimensi. Secara ekologis, gua menjadi habitat khusus bagi biodiversitas troglobion (spesies penghuni gua) yang langka, seperti ikan dan krustasea buta, yang merupakan aset keunikan global. Secara hidrologis, sistem sungai bawah tanah ini adalah reservoir air tawar raksasa yang, meskipun sulit diakses, menjadi cadangan vital. Secara kultural dan ekonomi, bentang alam karst yang dramatis dengan bukit-bukit kerucut (*cone karst*) dan gua vertikal (*pothole*) seperti Luweng Jomblang menciptakan lanskap yang memiliki nilai estetika tinggi dan daya tarik petualangan yang luar biasa (N Vitrianto, 2023). Peluang inilah yang kemudian dimanfaatkan melalui pengembangan geowisata seperti susur gua (*caving*), *cave tubing*, dan wisata panorama. Dengan demikian, geologi bertindak sebagai "pengarah" yang sekaligus menutup satu pintu (akses mudah ke air permukaan) tetapi membuka banyak jendela lain (keunikan ekosistem, keindahan lanskap, potensi wisata minat khusus) yang memerlukan kecerdikan dan adaptasi untuk dimanfaatkan. Interaksi antara konstrain dan peluang inilah yang kemudian memicu lahirnya respons biologis dan kultural yang khas, membentuk trilogi warisan yang tidak terpisahkan (Cahyadi et al., 2021).

Biodiversitas di lanskap karst Gunungkidul berkembang bukan sebagai entitas yang terpisah, melainkan sebagai respons dan adaptasi hidup terhadap kerangka ketat yang ditetapkan oleh geologi. Keterbatasan air dan tanah yang tipis menciptakan filter ekologis yang kuat, sehingga hanya spesies-spesies yang memiliki ketahanan atau strategi khusus yang dapat bertahan dan berkembang (Samodra et al., 2024). Vegetasi dominan seperti pohon Johar (*Senna siamea*), Mahoni, atau Akasia memiliki sistem perakaran yang dalam dan efisien dalam penggunaan air. Di habitat gua, kehidupan beradaptasi secara ekstrem: fauna seperti kelelawar menjadi spesies kunci yang mampu menjelajah antara dunia luar yang kering dan dunia dalam gua yang lembap, sementara arthropod dan ikan tertentu berevolusi kehilangan pigmentasi dan penglihatan mereka untuk menghemat energi di dalam kegelapan abadi. Dengan kata lain, biodiversitas di sini adalah cerminan dari perjuangan dan inovasi biologis dalam menghadapi *constrain* lingkungan karst (Adji et al., 2017).

Namun, biodiversitas ini tidak sekadar pasif bertahan; ia secara aktif memberikan *layanan ekosistem* yang menjadi fondasi bagi keberlangsungan seluruh sistem, termasuk kehidupan manusia. Kelelawar pemakan buah, misalnya, merupakan polinator dan penyebar biji yang vital bagi regenerasi hutan karst yang terfragmentasi. Kotorannya (guano) di dalam gua menjadi sumber nutrisi utama bagi rantai makanan unik ekosistem gua, sekaligus dalam konteks tradisional merupakan pupuk alamiah yang berharga. Sistem perakaran vegetasi yang menahan tanah tipis di lereng bukit karst memberikan layanan pengendalian erosi yang tak tergantikan, mencegah sedimentasi yang dapat menyumbat sistem drainase bawah tanah dan telaga (Rahmadi & Suhardjono, 2019). Lebih jauh, keberadaan spesies endemik atau langka, seperti ikan buta di sungai-sungai bawah tanah, berfungsi sebagai *bio-indikator* alami untuk kesehatan sistem akuifer. Jika spesies ini menghilang, itu adalah sinyal awal bahwa kualitas air atau kestabilan habitat gua sedang terancam. Dengan demikian, setiap lapisan keanekaragaman hayati ini dari mikroba di tanah, vegetasi di permukaan, hingga fauna di gua bekerja seperti sebuah jaringan pengaman dan mesin pendukung kehidupan yang menjamin kelangsungan proses ekologis dasar. Layanan-layanan inilah yang memungkinkan lanskap karst yang secara inheren "sulit" ini justru dapat mendukung mata pencaharian, menyediakan sumber daya, dan mengilhami budaya (Vitrianto et al., 2022). Tanpa jasa biodiversitas yang mengisi celah dan memanfaatkan ceruk yang diciptakan geologi, lanskap Gunungkidul mungkin hanya akan menjadi hamparan batu gamping yang tandus, tanpa daya dukung bagi terciptanya peradaban manusia yang adaptif. Budaya manusia kemudian merespons, mengelola, dan memberi makna pada kedua elemen sebelumnya, yang pada gilirannya tindakan budaya tersebut dapat memodifikasi lanskap dan keberlangsungan biodiversitas (positif melalui konservasi atau negatif melalui eksploitasi).

Implikasi utama dari temuan ini adalah kebutuhan mendesak untuk menggeser pendekatan pengelolaan dari yang bersifat sektoral (Dinas ESDM, Dinas Lingkungan Hidup, Dinas Pariwisata dan Kebudayaan bekerja sendiri-sendiri) menjadi kolaboratif berbasis *landscape approach*. Narasi interpretasi untuk wisatawan juga perlu dibangun ulang. Daripada hanya menjelaskan umur batuan atau nama jenis kelelawar, penjelasan seharusnya mengaitkan bagaimana batuan itu membentuk tanah yang mempengaruhi pertanian masyarakat, dan bagaimana kelelawar itu berkontribusi pada ekosistem yang mendukung pertanian tersebut. Dengan demikian, nilai "global" dari *geopark* ini justru terletak pada keutuhan dan kompleksitas hubungan lokalnya, yang dapat menjadi pembelajaran universal tentang hidup selaras dalam lingkungan yang spesifik dan menantang. Penelitian ini memperlihatkan bahwa masa depan Gunung Sewu sebagai *geopark* berkelanjutan sangat bergantung pada kemampuannya untuk menjaga dan merayakan interkoneksi yang rumit dan indah dari trilogi warisannya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan tujuan penelitian yang telah ditetapkan, yaitu membangun dan menganalisis trilogi warisan Geo-Bio-Cultural di Kabupaten Gunungkidul sebagai satu kesatuan sistem yang tidak terpisahkan, serta memetakan keterkaitan kausal dan fungsional antara fitur geologi utama (gua, telaga, bukit karst), keanekaragaman hayati khas (flora-fauna endemik dan gua), serta praktik budaya dan kearifan lokal masyarakat, penelitian ini menyimpulkan bahwa ketiga aspek tersebut terbukti membentuk sebuah sistem integratif yang saling bergantung dan memperkuat satu sama lain. Fitur geologi seperti gua, telaga, dan bukit karst tidak hanya berfungsi sebagai bentang alam fisik, tetapi juga menjadi penentu keberadaan keanekaragaman hayati khas, tempat bagi flora dan fauna endemik berkembang biak dan bertahan hidup berkat kondisi geomorfologi karst yang unik, termasuk gua-gua yang menyediakan mikrohabitat khusus. Lebih jauh lagi, keterkaitan kausal ditemukan dalam bentuk ketergantungan masyarakat terhadap sumber daya air dari telaga dan sistem gua bawah tanah, yang kemudian melahirkan berbagai praktik budaya dan kearifan lokal seperti ritual doa sebelum mengambil air, mitos penjaga atau *dhanyang*, serta larangan mengambil air secara sembarangan. Praktik budaya tersebut secara fungsional berperan sebagai mekanisme konservasi alamiah yang melindungi keberlanjutan fitur geologi dan keanekaragaman hayati, sehingga trilogi Geo-Bio-Cultural di Kabupaten Gunungkidul tidak dapat dipisahkan tanpa mengganggu keseimbangan ekosistem dan tatanan sosial budaya masyarakat setempat. Dengan demikian, penelitian ini menegaskan bahwa pengelolaan warisan Gunung Sewu UNESCO Global Geopark harus dilakukan secara holistik dengan memperhatikan interkoneksi antara geologi, biodiversitas, dan budaya, bukan secara parsial, demi keberlanjutan kawasan tersebut untuk generasi mendatang.

Berdasarkan kesimpulan di atas, penelitian ini memberikan saran konkret bagi Pemerintah Kabupaten Gunungkidul. Pertama, bentuk forum koordinasi tetap lintas dinas (ESDM, Lingkungan Hidup, Pariwisata, dan Pemberdayaan Desa) yang bekerja dengan satu peta terpadu berisi data geologi sensitif, koridor biodiversitas, dan situs budaya agar kebijakan tidak tumpang tindih. Kedua, ubah narasi wisata di setiap *geosite* seperti Gua Pindul dan Telaga Ngepan menjadi cerita trilogi yang menghubungkan geologi, ekosistem gua, dan nilai sakral setempat, lalu latih pemandu wisata dengan narasi integratif tersebut. Ketiga, beri insentif dan pengakuan formal bagi praktik kearifan lokal seperti bersih telaga, *awig-awig*, dan *tumpangsari* dengan cara mendokumentasikannya sebagai strategi resmi *geopark* serta memberikan bantuan teknis atau fasilitasi. Keempat, bangun sistem pemantauan berbasis indikator gabungan: jika kualitas air telaga menurun, pantau juga populasi ikan bio-indikator dan perubahan praktik budaya masyarakat sebagai sistem peringatan dini. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan mengembangkan *Geo-Bio-Cultural Interconnection Index* (GBCI) berupa indeks kuantitatif terpadu yang mengukur kekuatan hubungan antara ketiga aspek berdasarkan parameter seperti ketergantungan masyarakat pada mata air karst, keberadaan flora-fauna endemik yang terkait mitos adat, serta kelestarian situs geologi yang dijaga kearifan lokal, sehingga pemetaan prioritas konservasi menjadi lebih terukur dan objektif. Dengan menerapkan saran-saran integratif ini, Pemerintah Kabupaten Gunungkidul tidak hanya melindungi aset warisan secara efektif tetapi juga memimpin praktik pengelolaan *geopark* yang autentik, berkelanjutan, dan selaras dengan semangat UNESCO Global Geopark tentang harmoni manusia dan bumi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada tokoh masyarakat di Desa Bleberan, pengelola wisata Goa Jomblang, dan sumber-sumber lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan informasi sehingga mendukung adanya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adji, T. N., Haryono, E., & Fatchurohman, H. (2017). Hydrogeological characteristics and human dependency on karst aquifer system in Gunung Sewu karst, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 71(1), 12003. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/71/1/012003>
- Cahyadi, A., Marfai, M. A., & Agniy, R. F. (2021). Vulnerability Mapping of Groundwater Resources in the Gunung Sewu Karst Area, Indonesia. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*, 8(3), 2725–2734.
- Farikha, K. N., Arlysia, V., Raharjo, Y. A. A., Santika, Y. E., Deristani, A., & Setyawan, A. D. (2025). Traditional knowledge of karst land management in Gunung Sewu, Java, Indonesia. *International Journal of Tropical Drylands*, 9(1), 1–9.
- Kusumaningrum, A. A. (2024). *Proceeding legal symposium*. 2(1), 90–102.
- Martias, I. (2024). The hydrosocial and dwelling perspectives of telaga (pond) in Gunungsewu karst of Gunungkidul. *Biokultur*, 13(1), 37–54. <https://doi.org/10.20473/bk.v13i1.52253>
- N Vitrianto, P. (2023). Local wisdom and tourism development in Kampung Nglanggeran, Gunung Kidul, Yogyakarta. *International Journal of Applied Sciences in Tourism and Events*, 7(1), 46–60. <https://doi.org/10.31940/ijaste.v7i1.46-60>
- Pettalongi, S. S., Muas, Arafat, & Ndaomanu, D. N. (2025). *Metodologi penelitian kuantitatif, kualitatif, dan campuran: Teori dan praktik*. Media Penerbit Indonesia.
- Rahmadi, C., & Suhardjono, Y. R. (2019). Keanekaragaman Jenis Arthropoda Gua di Kawasan Karst Gunung Sewu, Yogyakarta. *Jurnal Biologi Tropis*, 19(2), 145–156.
- Samodra, H., Permanadewi, S., Irzon, R., Yunianto, B., Ansori, C., Junursyah, G. M. L., Patriani, E. Y., & Maryanto, S. (2024). The geodiversity site of Sentono Gentong in Pacitan, Indonesia: Geological characteristics and quantitative assessment. *International Journal of Geoheritage and Parks*, 12(2), 196–208. <https://doi.org/10.1016/j.ijgeop.2024.02.004>
- Sukmono, T. (2020). *Nilai Filosofis Situs-Situs Purbakala di Gunungkidul dalam Konteks Geopark*. Balai Pelestarian Cagar Budaya.
- UNESCO. (2016). *UNESCO Global Geoparks*. <https://en.unesco.org/global-geoparks>
- Vitrianto, P. N., Nuryanti, W., & Rahmi, D. H. (2022). Dynamics of tourism development in geosite, Gunungsewu Geopark. *Journal of Sustainable Tourism and Entrepreneurship*, 2(4), 213–232. <https://doi.org/10.35912/joste.v2i4>
- Widiatmoko, F. R., Haryono, E., & Adji, T. N. (2018). Speleogenesis of horizontal caves in Gunung Sewu karst, Indonesia. *Journal of Geological Resource and Engineering*, 6, 121–130.